




VET TES EN
NOV TAM TVM
Dei
Sub Numine
Viget



9. Band, 1. Heft

Dezember 1920

ARCHIV FÜR DIE GESCHICHTE DER NATURWISSENSCHAFTEN UND DER TECHNIK

MIT UNTERSTÜTZUNG DER BERLINER GESELLSCHAFT FÜR GESCHICHTE DER NATURWISSENSCHAFTEN UND MEDIZIN

HERAUSGEGEBEN VON

SIGMUND GÜNTHER
MÜNCHEN

ARTHUR HAAS
LEIPZIG

GEORG LOCKEMANN
BERLIN

KARL SUDHOFF
LEIPZIG

HERM. STADLER
FREISING



LEIPZIG
VERLAG VON F. C. W. VOGEL
1920

VERLAG VON F. C. W. VOGEL IN LEIPZIG

Lehrbuch der speziellen Pathologie und Therapie der inneren Krankheiten für Studierende und Ärzte von Professor Dr. **Adolf Strümpell,** Leipzig. 22., vielfach umgearbeitete und verbesserte Auflage 1920. 2 Bände mit 266 Abbildungen im Text und 12 Tafeln.

Preis brosch. M. 125.— geb. M. 150.—.

Deutsche Med. Wochenschrift 1920: Die 20. Auflage dieses rühmlichst bekannten Werkes ist in dieser Wochenschrift (1919, Nr. 14) besprochen worden. In bezug auf die neue Auflage muß dasselbe hervorgehoben werden, was die früheren kennzeichnete, nämlich, daß das Buch immer dem jeweiligen Stande der Wissenschaft Rechnung trägt und vom Verfasser immer auf der Höhe erhalten wird, die es bei seinem ersten Erscheinen einnahm. Plan und Methode sind dieselben geblieben, aber überall ist die verbessernde und ergänzende Hand des unermüdlichen Verfassers zu merken. Sein Bildnis, das dem ersten Bande beigegeben ist, wird vielen willkommen sein. Möge die neue Auflage dem bewährten Buche zu den alten Freunden neue erwerben.

Lehrbuch der Arzneimittellehre und Arzneiverordnungslehre unter besonderer Berücksichtigung der deutschen und österreichischen Pharmakopoe von Professor Dr. **H. v. Tappeiner,** München. 14., neubearb. Auflage 1920.

Preis brosch. M. 34.—, geb. M. 44.—.

Die dreizehnte Auflage war erst im vergangenen Jahre erschienen. Daß sich nach knapp einem Jahre bereits wieder eine neue Auflage des bestbekannten Lehrbuches als nötig erwies, liefert den besten Beweis für seine große Beliebtheit. Neben den vielen Werken über Arzneimittellehre, welche teils wissenschaftliche, teils praktische Zwecke verfolgen, hat das vorliegende in mäßigem Umfang und überaus übersichtlich gehaltene Lehrbuch den Vorzug, daß es beide Richtungen gleichmäßig zu berücksichtigen versteht: eine praktische, auf die wissenschaftlichen Grundlagen gestützte Arzneimittellehre zu geben. Dementsprechend wurde dem therapeutischen Teile und der Arzneiverordnungslehre ein verhältnismäßig größerer Raum gewidmet, während von der experimentellen Pharmakologie nur jene Ergebnisse aufgenommen worden sind, welche zum Entwurfe des allgemeinen Wirkungsbildes eines Arzneimittels nötig oder für dessen Anwendung wichtig sind.

Lehrbuch der Chirurgie von Professor Dr. **C. Garrè,** Bonn a. Rh. und Professor Dr. **A. Borchard,** Berlin. Mit 535 teils farbigen Abbildungen im Text. 2. unveränderte Auflage.

Preis brosch. M. 72.—, geb. M. 80.—.

Ein neues Lehrbuch der Chirurgie, noch dazu aus der Feder so hervorragender Fachgelehrten wie Garrè und Borchard, wird zweifellos nicht nur in Studentenkreisen, sondern in der gesamten Ärzteschaft sehr willkommen geheißen werden, zumal es an einem Buche in mittlerem Umfang seit Jahren fehlt.



Die biologische Grundlage der ionischen Philosophie.

Von Prof. R. GANSZYNIEC, Posen.

Was wir von den ionischen Gelehrten kennen, verdanken wir ausschließlich ARISTOTELES und seinem Schüler THEOPHRAST, dessen Werk „Lehren der Physiker" Quelle für alle späteren systematischen Darstellungen der Geschichte der Philosophie geworden ist. So dankbar wir für das Erhaltene sein müssen — ohne sie besäßen wir auch das Wenige nicht —, so müssen wir uns doch bewußt bleiben, daß das im ganzen genommen doch eine recht dürftige und auch trübe Quelle ist. ARISTOTELES freilich noch mehr als THEOPHRAST; denn ARISTOTELES kommt doch nur mehr im Verlaufe seiner eigenen Untersuchungen auf Ansichten seiner Vorgänger zu sprechen, um sich mit ihnen auseinanderzusetzen. Jede Polemik bedingt schon eine Einseitigkeit, indem sie nur einzelne Punkte einer vielgegliederten Anschauung berücksichtigen kann. Daneben bestand aber noch die Notwendigkeit, die Gedanken jener alten Gelehrten in die Sprache der Zeit zu übersetzen, wobei sehr leicht irrige Auffassungen mitunterlaufen konnten. Zeigt es sich doch mehr und mehr, ein wie eigenwilliger Geist ARISTOTELES gewesen, dem sich Gedankengänge, die ihm nicht lagen, auch nicht in ihrem Kern erschließen wollten. War es schon ARISTOTELES vermöge der Struktur seines Geistes versagt, in das Wesen platonischer Ideologie einzudringen, was dürfen wir da von ihm für die Auffassung der so wenig schulgerechten ionischen Philosophie erwarten? Und doch können wir uns nur langsam, langsam dem Bann dieses Geistes entziehen, der noch jetzt Schulmeinung und Schulbücher beherrscht. Für die Ionier versuchen wir diesen Bann zu brechen: glaubte ARISTOTELES den Schlüssel zu ihrem Geist gefunden zu haben, indem er sie Hylozoisten taufte, so meinen wir ein richtigeres Verständnis zu bekunden, wenn wir sie als Biologen bezeichnen.

Philosophische Gedanken hat es auch vor den Ioniern gegeben, doch war das noch keine Philosophie. Die Philosophie beginnt erst mit der Synthese, auch dort wo sie Analyse ist oder sein will. Denn nicht in den Worten liegt die Synthese, sondern in dem großen, das Ganze zusammenhaltenden, alles beherrschenden Gedanken, der wie der Äther alles durchdringt und mit sich tränkt, daß alles dieses Gedankens voll ist. Solche Gedanken erfüllen nicht nur das System, sondern auch den Menschen: in ihm werden sie wieder lebendig, die im Buche wie Mumien lagen, in ihm wird Theorie wieder das, was sie von Anfang an war, Anschauung, ein buntes Bild voll Leben und Empfindung — Empfindung, in deren unentrinnbaren Bann der Mensch sich ergibt.

Das ist Synthese. Man weiß seit langer Zeit, daß jede Synthese ihre Geschichte hat, daß jeder Gedanke erst einmal in der Luft als formloses Gebilde lebt, allen nah und doch allen gleich fern, um sich dem, der ihm auch schon in seinem Herzen eine Stätte bereitet hat, endlich auch im Kopf zu offenbaren. Man hat ihr ätherisches Sein, wenn wir es so nennen wollen, verschieden benannt; BASTIAN nannte es für sein Gebiet Elementargedanken und Völkergedanken, wir nennen es allgemeiner Kollektividee. Diese Ideen liegen in der Luft, sie haben uns in ihrer Gewalt und denken in uns, ohne daß wir es wissen oder gar wollen. Was wir entdecken, was wir wissen und wollen, das ist eben nur etwas Handwerksmäßiges, das ist eben nur die Verknüpfung des großen Gedankens mit den Ideen unseres kleinen Berufsgedankenkreises, wobei sich uns die große Idee als Intuition oder im Ausschnitt offenbart. Auch die Gesetze der Verknüpfung sind uns bekannt: es sind die Gesetze der Analogie.

Nun weiß man ja, wie eigenwillig diese sind. So eigenwillig, daß die Wissenschaft sie nur ungern mangels Bessern gelten läßt — und doch baut sich die ganze Wissenschaft, jede Synthese auf Analogie auf. Derjenige wird am besten in eine Ansicht eindringen, dem es gelingt, in dem Ganzen den Untergrund zu finden, der überall durchschimmern muß — eben das konkrete Bild, das den Anlaß zur Ideenverbindung gegeben; bei einem einfachen geradlinigen Aufriß eines Systems wird es auch nur ein einziger Gedanke sein.

Solche einfachen Aufrisse bieten uns nach der Überlieferung die Ionier. Freilich so, wie sie uns jetzt vorgestellt werden, müssen sie auf unsere unendliche Nachsicht rechnen. Diese wird ihnen um so lieber gewährt, als die angebliche Schablonenhaftigkeit ihres



Systems uns nur drei Wörter, ihre Prinzipien, merken heißt: Wasser, Unendlichkeit (Apeiron), Luft. Daß sie nun jedem von ihnen so merkwürdige Eigenschaften zuschreiben, das halten wir ihnen als Philosophen zugute; und daß die wenigsten dieser Eigenschaften stimmen, das seien die ersten tastenden Versuche abstrakten, philosophischen Denkens, die ebendarum nicht richtig zu sein brauchten[1]). Auch das ehrliche Bemühen, diesen großen Gelehrten im aristotelischen Schema gerecht zu werden, kommt über eine gewisse Frivolität nicht hinaus. Darum versuchen wir einen andern Weg.

THALES läßt sich alles aus dem Wasser entwickeln. Das ist natürlich sehr merkwürdig und das Warum hat man schon oft zu beantworten gesucht. Man versuchte es mit einer geographischen, mit einer mythologischen und mit einer naturwissenschaftlichen Anknüpfung. Da THALES in Milet lebte und Milet durchaus aufs Meer angewiesen war, soll THALES von dieser handelspolitischen Idee so erfüllt gewesen sein, daß er sie in seinem System verankerte: ernstlich läßt sich darüber nicht reden. Gewichtiger ist die mythologische Anknüpfung, für die sich die voraristotelische Überlieferung ausgesprochen hat: nach Auskunft „alter Kosmologien" soll Okeanos der Anfang aller Dinge sein; somit hätte THALES hier nur den Eigennamen durch den Gattungsnamen ersetzt. ARISTOTELES wieder meint, THALES sei von der Beobachtung ausgegangen, daß in allem, namentlich in den Nahrungsmitteln und im Samen, Feuchtigkeit enthalten sei.

Von diesen Punkten bedarf einer nähern Prüfung eigentlich nur die Behauptung, daß in „alten Kosmologien" Okeanos den Ausgangspunkt der Weltentstehung gebildet habe. Es liegt uns fern, einen Gegensatz zwischen den alten Theogonien und der Philosophie konstruieren zu wollen; wo es irgend angeht, wird man es als einen Fortschritt zu betrachten haben, sobald es gelingt, die Linie der Entwicklung durch das Geistesleben mehrerer Epochen zu führen. Doch darf man über diesem Streben die tatsächlichen Unterschiede nicht übersehen: die Kosmologen waren Dichter, die Ionier Gelehrte; die einen, als Dichter, begnügten sich, die konkreten Er-

1) O. F. GRUPPE, Die kosmischen Systeme der Griechen, Berlin 1851, 34: **Nur ganz allmählich wagt der denkende Mensch seinen Theorien einen größeren Umfang zu geben; in den ersten Anfängen des Denkens und Erklärens hat es nichts Auffallendes, wenn nicht alles stimmt, wenn Erscheinungen unerklärt, unbegriffen bleiben.**



scheinungen einander zuzuordnen zum Kosmos, die Gelehrten mußten die Welt erst einmal analysieren und dann zusammensetzen. Im letzten Grunde sind das für die Griechen nur formale Unterschiede, an denen — möchte man sagen — allein der Vers schuld ist. Ist also THALES wirklich von Kosmologen abhängig? Zuletzt hat diesen Nachweis O. GILBERT[1]) versucht: „Die dritte Version der Theogonien setzt nämlich Okeanos und Tethys an die Spitze aller Weltbildung und stimmt darin mit HOMER überein. HESIOD läßt Erde und nach ihr auch den Okeanos aus dem Dunkel hervorgehen; bei AKUSILAOS nimmt gleichfalls die Ehe von Okeanos und Tethys eine bedeutsame Stelle in den kosmischen Zeugungen ein. Wichtig ist, daß die Kosmologie des HIERONYMOS Wasser und Erde als die Urstoffe bezeichnete, aus denen alles Sein hervorgeht, und daß auch MUSAEUS und EPIMENIDES Okeanos und Erde ehelich verbinden.“ Von HESIOD wird Okeanos als dritter Sproß der Gaia und des Uranos bezeichnet und vor ihm noch das Meer erzeugt; ebenfalls hat AKUSILAOS aus diesem Zusammenhange auszuscheiden. Bleibt also als einziger Zeuge neben HOMER der Alexandriner HIERONYMOS, der durchaus unter der Einwirkung philosophischer Lehren steht und HOMER auf seine Art in Prosa übersetzt. HOMER spricht zweimal von Okeanos als dem Anfang; so sagt Here Il. XIV 200 (= 301):

> Sieh, ich möchte die Enden der nährenden Erde besuchen,
> Und Okeanos dort und Tethys, die Ahnen der Götter,

und auch Hypnos sagt ebd. 246, daß er alles in Schlaf versenken könne,

> ja selbst des Okeanosstromes
> Wallende Flut, aus dem in der Welt doch alles entstanden.

Das ist in der Tat das erste Glied einer Kosmologie. Wir dürfen nicht daran zweifeln, daß mit den „uralten Kosmologen“ der Tradition, die in treuem Anschluß an ARISTOTELES auch in unsern Handbüchern gespenstern, eben nur der eine HOMER gemeint ist. Nur bleibt hier die Bestimmung des Gegenparts zweifelhaft; denn daß Tethys eine Hypostase der Erde sei, wird zwar auf Grund der CURTIUSschen Deutung „die nährende“ behauptet und dann gefolgert: „Sie ist — gleich Gaea — die Mutter schlechthin, die All-

1) Griechiche Religionsphilosophie, Leipzig 1911, 11.



nährende und Ahnfrau aller folgenden Geschlechter. Ihre Verbindung mit Okeanos drückt die enge Zusammengehörigkeit der Erde mit dem befruchtenden Wasser der Atmosphäre aus." Man sieht, zu welchen Untaten schlechte Etymologien verführen. Nachdem man einmal zugeben muß, daß das Wort Okeanos nichtgriechisch ist, liegt nichts näher, als daß für Tethys dasselbe gilt. Gegen diese ungriechische Auffassung HOMERS lesen wir denn auch den nachdrücklichen Protest HESIODS, der doch sonst ganz und gar homerisch ist. So ist es auch nicht sehr wahrscheinlich, daß THALES hier im Gegensatz zu der gerade auf diesem Gebiete übermächtigen Autorität HESIODS an HOMER angeknüpft habe. Er hätte dann noch einen weiten, weiten Weg zu gehen gehabt, um von diesem dem griechischen Bewußtsein so fremden Gedanken zu seiner Anschauung zu kommen, und diesen Weg wäre er einsam und unverstanden gegangen.

Doch die Frage ist für THALES eindeutig zu lösen. Er war Gelehrter und als Naturforscher dachte er konkret, worin ihm seine Schüler und Landsleute gleich waren. Da das Wasser für THALES ein Prinzip noch im vollsten Sinne des Wortes war — ARISTOTELES erklärt es umständlich, aber nicht mißverständlich: „das, woraus alles entsteht, ist das Prinzip für alles", und SIMPLICIUS folgt ihm hierin —, darf es nicht nur als materialer Ausgangspunkt gedacht werden, sondern muß mit logischer Notwendigkeit die Kräfte besitzen, die eine immanente Entwicklung garantieren. Diese begriffliche Eigenschaft kommt nur zwei Ausgangspunkten, zwei Prinzipien zu: dem Okeanos und dem animalischen Samen. Diese zwei Prinzipien sind in gewisser Hinsicht identisch, indem Okeanos allein dadurch, daß er Samen hat und nicht selbst Samen ist, als Prinzip gelten kann. Aber schon diese Einschränkung, die durch das theogonische Schema, dem er eingegliedert ist, mitbedingt ist, macht ihn als philosophisches Prinzip unmöglich, welches die Identität zwischen dem Träger und dessen Charakter fordern muß. Diese Bedingung erfüllt aber der Samenstoff. Das animalische Sperma war für jene Forscher, welche den Rätseln des Lebens nachsannen — umfangreiche Reste solcher Betrachtungen haben wir noch im HIPPOKRATischen Sammelwerk erhalten — gerade so ein Grundstoff, wie später etwa Luft und Feuer, nur daß ihm mit vollstem Recht eine ungleich höhere Bedeutung zuerkannt wurde. Denn nicht nur weckte es Leben, es war selbst Leben, und der ge-

ringe unscheinbare Tropfen wuchs nach kurzer Zeit aus zu einem komplizierten Lebewesen. Hier war in der Tat der Ausgangspunkt zur Synthese gegeben: THALES identifizierte das Sperma mit Wasser, indem er Wasser als den Gattungsbegriff betrachtete, dem er das Sperma als den Artbegriff unterordnete. Da er aber bei seiner Intuition vom Artbegriff ausging, übertrug er unbewußt auf den Gattungsbegriff alle jene Eigenschaften, die in Wirklichkeit nur dem Artbegriff zukommen, d. h. überall, wo wir bei ihm das Wort „Wasser" lesen, dürfen wir nicht an das chemische Produkt H_2O denken, sondern müssen uns darunter einen dem animalischen Sperma nächstverwandten Stoff vorstellen: kurzum, „Wasser" ist für THALES ein bildlicher Ausdruck, doch voll tiefster Realität.

Und nun bekommt freilich der alte Text einen neuen, einen prägnanten Sinn. Denn diese Voraussetzung einmal zugegeben, ist dann allerdings nichts natürlicher, als daß „Wasser" das Prinzip, Anfang und Urgrund der Welt sei. THALES hatte nicht nötig, diesem Prinzip noch irgendwelche besondern Kräfte zuzuschreiben oder anzudichten: lag ja alles begrifflich im Prinzip. Noch weniger brauchte er neben diesem Prinzip irgend göttliche oder mechanische Kräfte anzunehmen: der große Gedanke der immanenten Wirkung und Entwicklung wäre dadurch nur zerstört worden. Fraglos ward damit seine ganze Weltauffassung vitalistisch, aber kennen denn wir eine andere Immanenz? Auch THALES war schon der Grundsatz bewußt geworden, daß eben die Kräfte, die zur Entstehung eines Dinges führen, auch seine Erhaltung bedingen; demnach war ihm auch unsere Nahrung spermahaltig, sozusagen spermatisch; wenn Öl ins Feuer geschüttet wurde, und dieses neu aufflammte, wenn beim Opfer Wein ins Feuer gegossen wurde, und die Flamme verstärkt aufschlug, so war das alles eine augenscheinliche Bestätigung für seine Auffassung. Wenn im heißen Orient alles nach Regen lechzte, wo man Ernte und Wohlstand nach dem Regen berechnete, wenn THALES endlich die auch ihm bekannte Praxis der Ägypter bei der Nilschwelle in Betracht zog, so waren ihm das ebenso viele Beweise für seinen Gedanken, gegen die ein Laie noch heute wenig einzuwenden wüßte. Daß dieser kluge Gedanke auch bei seinen Zeitgenossen, insbesondere bei seinen Landsleuten, weiten Widerhall weckte, daran dürfen wir nicht zweifeln angesichts der Tatsache, daß seine Intuition am Anfang der griechischen

Wissenschaft steht und sein Erfolg, sowie die suggestive Kraft seines Gedankens gleichstrebende Geister weckte, die von ihm begonnene Betrachtung in seinem Geiste fortzuführen und zu vollenden.

Denn, das müssen wir zugeben, mehr wie ein Anfang ist THALES' Gedankengang nicht, und die Bedingungen, unter denen er entstanden, sind uns noch zum Teil erkennbar. Uns ist aus semitischer Kultur die Kollektividee des Menschen als Mikrokosmos geläufig[1]), der nach dem Bilde der Welt geschaffen sei, eine Vorstellung, die in bemerkenswertem Grade auch das griechische Denken durchtränkt hat. In dieser Vorstellung ist anscheinend der Ausgangspunkt der Kosmos, die große Welt; wichtiger ist, daß sie auch semitisch ist in der Annahme eines Schöpfers, also einer außerweltlichen Ursache, und damit von vornherein auf den Grundsatz der Immanenz verzichtet. Demgegenüber steht die griechische Mikrokosmosidee, deren erste Formung uns bei THALES, deren axiomatisches Gepräge uns aber erst viel später in dem stolzen Satz begegnet: „Der Mensch ist das Maß aller Dinge", natürlich auch des Kosmos. Der Gedanke klingt uns so paradox, und doch ist er ganz und gar aus griechischem Geist geboren. Wir müssen uns hierbei bewußt werden, daß die Struktur unseres Denkens eine ganz andere ist. Wir denken, infolge des Erwerbs der Gedankenarbeit vieler Jahrhunderte, viel zu exakt, viel zu abstrakt; unser Denken, das für weiteste Gebiete infolge der langen Übung sich mit Formeln begnügen kann, steht nicht mehr in Kontakt mit dem Leben, d. h. es ist unpersönlich und unsozial. Wie ganz anders die Griechen! Auch dort, wo sie mit vollstem Bewußtsein und redlichstem Willen eine sozusagen abstrakte und einheitliche Naturauffassung geben wollten, brachten sie in ihren Kosmologien nur eine gemütliche patriarchalische Sippe zusammen, die gerade in ihrem Zank und Familienzwist, in ihrem reichlichen Ethos ein so natürliches Abbild urgriechischen Sippenlebens ist. Die Einheit ist hier eine soziologische, kollektivistische, und dieser Kollektivismus ist das Charakteristikum des politischen Griechenlands geblieben als Ergebnis organischer, folgerichtiger Entwicklung der alten Sippschafts-

---

1) Darüber jetzt erschöpfend K. ZIEGLER, Menschen- und Weltenwerden. Ein Beitrag zur Geschichte der Mikrokosmosidee. Neue Jahrb. f. d. klass. Altert. XXXI 1913, 529 ff.

ordnung und Sippengruppierung. In Ionien, wo infolge der Loslösung vom heimatlichen Boden auch eine Entwurzelung und frühe Zersetzung mitgebrachten Glaubens, angestammter Lebensordnungen eintrat, wo sich zuerst der selbsttätige, ins Weite strebende Unternehmergeist offenbarte, wo zuerst die analysierende Wissenschaft erstand, wurde nicht nur der gesellschaftliche, nicht nur der politische, sondern auch zusammen mit diesen der wissenschaftliche Individualismus geboren. Wir bezeichnen gern die ionische Philosophie als eine monistische. Die Bezeichnung ist schon darum wenig glücklich, weil sie die Kontinuität vermissen läßt. Oder will jemand im Ernste glauben, daß der Monismus, wie aus dem Haupte des Zeus die gepanzerte und waffenbewehrte Athena, dem Kopfe der Ionier entspringen konnte? Das heißt nicht, ihnen zuviel zumuten — denn wieviel wir ihnen zutrauen dürfen, wissen wir nicht —, eine solche Behauptung verkennt nur die kulturpsychologischen Gesetze der Entwicklung. Diese Kontinuität stellen wir wieder her durch eine kleine, aber wesentliche Änderung der Bezeichnung: das, was uns die Ionier in ihrer Weltauffassung bieten, ist nicht Monismus, es ist ein Organismus, die vollkommenste Ausprägung ihres sonstigen Individualismus. In einer Beziehung ist es also etwas weniger wie Monismus: aber in seiner Art stellt dieser Organismus wieder mehr dar, denn er ist naivkonkret und subjektiv — daher auch die wichtige Rolle, die gerade subjektive Qualitäten wie Kalt und Warm in ihm spielen —, er zeigt uns gleich klar und deutlich, aus welchen Stoffen, mit welchen Kräften man sich die Welt denkt. An die Stelle der göttlichen Sippschaft der Kosmologien ist also das Individuum Kosmos getreten; das Individuum freilich nicht mehr als Persönlichkeit, sondern als ein lebendes Wesen, entkleidet all jener Eigenschaften, die es einer Gattung ein- oder unterzuordnen erlaubt hätten, mit Eigenschaften ausgestattet, die es über jede Gattung hinaushoben: diese Schöpfung heißen wir am besten Organismus. Der Ausdruck umschließt alles das, was THALES sagen wollte, und grenzt sich auch scharf gegen all das ab, was Mißverständnis in THALES' Ansicht mehr hineingeheimnist als herausgedeutet hat.

THALES hat seine Ansicht nicht unwidersprochen aufgestellt. Es gab Neugierige, es gab Zweifler, die gern gewußt hätten, wo und wie er altehrwürdige Ideen wie Seele, Daimon, Gott in seinem Organismus unterbringen würde. Denn seine Lehre, die nur den

kurzen Aufriß gab, hat ihrer wohl gar nicht gedacht — aus einer naheliegenden Ursache: dort, wo immanente Kräfte am Werke waren, lag auch nicht der geringste Anlaß vor, neben diesen Kräften noch äußere anzuführen, dazu noch so unkontrollierbarer, problematischer Natur, wie es die angeführten Grundkräfte der religiösen Weltanschauung sind. Die überlieferten Äußerungen THALES' darüber klingen darum auch ausweichend, etwa so wie ERNST HÄCKEL sich über Gott ausspricht: diplomatisch genug, um nicht der Menge vor den Kopf zu stoßen, sind sie doch deutlich für den, der einmal weiß, was das System an sich bedeutet. Eine organische Verbindung dieser Äußerungen mit dem System herstellen zu wollen ist zwecklos: äußerlich wie ihr Anlaß, gehen sie auch nur neben dem Organismus her, und bedeuten geschichtlich nur den Versuch einer Ausgleichung neuen Inhalts mit alten Formen, neuen Sinns mit alten Wörtern, die sich doch nicht ganz ihres Sinns entkleiden ließen. Freilich könnte man hier einwenden, daß ja dann diesem System der Kern, das geistige und religiöse Moment abgehe. Ohne ein unberufener Apologet der ionischen Gelehrten sein zu wollen, möchte ich doch behaupten, daß dies teils nicht notwendig folge, teils individuelle Ansicht sei. Denn ebenso wie der Mensch ein Organismus ist und die Seele im Menschen mit begrifflicher Notwendigkeit, ist das Psychische — vielleicht nur als Offenbarung oder als Erscheinungsform wie im Menschen — im Organismus des Kosmos, nicht als etwas von ihm Gesondertes oder Trennbares, sondern mit als sein Wesen.

So viel Interessantes nun auch die Betrachtung der einzelnen Glieder dieses Organismus bieten würde, scheint es uns eben in THALES' Sinn gehandelt zu sein, wenn wir uns damit begnügen, nur die Grundlagen und den allgemeinsten Umriß seiner Ansicht dargelegt zu haben. Ist es doch mehr als zweifelhaft, ob die ionischen Systeme bis ins einzelne ausgeführt waren, und ob wir es nicht eher mit einzelnen Apperçus, Aphorismen im Stile HERAKLITS und HIPPOKRATS zu tun haben: hier wird die Betrachtung der Einzelheiten zum Rätselraten. Nur mit großem Unbehagen kann man solche Darstellungen jonischer Philosophie, wie die neueste von GILBERT, lesen, wo ihnen eigene Deduktionen eines pseudoionischen Monismus mit allen modernen Voraussetzungen und Konsequenzen unterlegt werden, wo auch nicht einmal der Versuch gemacht wird, hinter den Ideen die Individualität zu sehen, in den Ideen selbst



die Linie der Kontinuität und des Fortschritts aufzuzeigen: alles bloß darum, weil es so für unsere Rubriken bequem ist.

THALES' Landsmann und Schüler war ANAXIMANDER, dessen Denkarbeit sich für uns in dem Worte Apeiron, das Unbegrenzte, konzentriert. Unsere gelehrtesten Untersuchungen sind sich darüber einig, daß es einen Stoff, etwa zwischen Wasser und Luft, ANAXIMANDERS Urgrund und Urmaterie bezeichnen müsse; der Weg, auf dem man zu diesem Schluß gelangt, ist ein sehr schwieriger, und nicht minder schwer muß es für ANAXIMANDER gewesen sein, zu diesem Begriff zu gelangen. Denn vorausgesetzt, daß dieses Wort wirklich die Materie bezeichne, muß es einen Stoff bedeuten, für den die griechische Sprache, sogar der kleinasiatische Fremdwörterschatz keine Bezeichnung kannte. Die Folgerungen aus diesem Tatbestand sind gar nicht auszudenken, und noch weniger in die Folge der Entwicklung einzugliedern. Die Unwahrscheinlichkeiten sind hier geradezu handgreiflich, und wir ziehen es deshalb vor, dieses Wort als das zu nehmen, was es ist, als ein Prädikatsnomen, als eine Qualitätsbezeichnung: nur die Etikettenmanier unserer Wissenschaft ist schuld an dem falschem Analogieschluß, den das Altertum nur spät und schüchtern zu ziehen wagte. In der Tat kennen die antiken Quellen das Wort nur in anderem Zusammenhang: es heißt z. B., daß es unendlich viele Welten gebe, die in stetem Werden und Vergehen unendlich lange, ewig existierten.

Die Voraussetzungen für ANAXIMANDERS Vorstellung sind vielgestaltiger als die für THALES' System. Handelte es sich für THALES wesentlich um die gedankliche Prägung einer vorherrschenden Empfindung, um die Verknüpfung einer Kollektividee mit seiner Forschung — kurz, um einen einfachen psychologischen Prozeß, so ist davon bei ANAXIMANDER wenig zu merken: sein Gedanke gibt sich als das Ergebnis einer umsichtigen, alles erwägenden und alles abwägenden Kritik von THALES' Idee. Wie THALES, dachte zwar auch er nicht daran, daß man das Ganze erst aus seinen Teilen erkennen könne: dafür war er zu sehr im Banne des einmal aufgestrahlten Gedankens. Aber es war nicht zu verkennen, THALES' Apperçu, so gut es sich auch mit einem großen Teil der Tatsachen vertrug, versagte doch für die Erklärung eines anderen und noch bedeutenderen Teiles des Weltgeschehens. Nicht zwar in der Grundidee, d. h. dem empfindungsmäßigen biologischen Gehalt, aber in

der konkreten Prägung derselben, gleichsam im Materiellen der Idee, indem er das spermatische Wasser als den einzigen Faktor bei der Weltentwicklung setzte. Hier versagte THALES: Fragen wie Woher? Wohin? konnten nicht gut beantwortet werden; sie konnten — das zeigte jede auch nur von etwas oppositionellem Geiste angehauchte Erörterung des Problems — überhaupt nicht beantwortet werden, solange man die Idee mit einem Konkretum verband oder gar identifizierte. Weil damals nun vom Begriff des Geistigen nicht die Rede sein konnte, verfiel ANAXIMANDER auf ein glückliches Wort, das ihm gewiß schon in seinen astronomischen und mathematischen Studien begegnet war: Apeiron, das Unbegrenzte. Es ist zwar eine bloße Verneinung und bekundet schon in seiner äußeren Erscheinung seine Geburt aus der Polemik: es verneint eben das, was beantwortet werden soll, war aber wundervoll, sophistisch klug, um in einer Erörterung jedem Gegner als Antwort auf die spitzen Fragen Woher? Wohin? als sicherer Schild entgegengehalten zu werden und ihn mundtot zu machen. Der Raum war unbegrenzt, die Zeit war unbegrenzt, Stoff und Eigenschaften waren unbegrenzt, alles war Apeiron: in die Sprache des Positiven übersetzt, war alles möglich und alles darum wirklich, wenn auch nur der eigenen subjektiven Überzeugung. Diese Behauptung schnitt jede Erörterung ab, umgab wie ein Wall das ganze System, hallte als Antwort auf alle Einwände, alle möglichen unbequemen Fragen wider. Und so blieb dieses Apeiron ein Erb- und Prunkstück des griechischen Gedankens, das als bequemes Wort all die Lücken zu decken hatte, die sich nicht gut mit Gedanken füllen ließen, und das erst in der christlichen Philosophie durch ein positivklingendes mit gleichem Inhalt, dem ens a se, abgelöst wurde. Es war ein Wort, bei dem sich das sophistische Gewissen beruhigen konnte; den positiven Gehalt aber entlieh dieses Wort bei ANAXIMANDER durchaus THALES' Konkretum: es ist jenes „Wasser" sozusagen in sublimiertester Form. Denn auch aus ihm entsteht alles, und alles auf biologischem Wege, auf dem Wege der Zeugung und Geburt. Das ist wichtig zu wissen. Denn ANAXIMANDERS logische Scharfsichtigkeit rückte auch hier in bedeutsamer Weise von THALES' konkreter Vorstellung ab: während THALES alles Entstehen noch Geburt war, ergab die Erörterung, daß sich bei weitem nicht alles unter diesen Begriff ordnen ließ. Darum führte ANAXIMANDER hier einen Begriff ein, der möglichst alle Er-

scheinungen umfaßte, den Begriff der Bewegung. Man hat hier den Anfang einer mechanischen Naturerklärung sehen wollen, aber mit Unrecht. Denn ebenso wie das Apeiron nur mehr sublimiertes „Wasser" ist, ist auch ANAXIMANDERS Bewegung nur eine Umbildung, eine Sublimierung des THALETischen Begriffs Zeugen und Gebären. Zwar ist bei ANAXIMANDER nicht ganz klar zu erkennen, ob er den Begriff der Geburt dem der Bewegung neben- oder unterordnet, aber selbst diese Unklarheit läßt noch erkennen, wie er bei seiner Begriffsbildung von THALES' Vorstellung ausging und auf seinen Begriff der Bewegung unbewußt all die Eigenschaften, all den Vorstellungsgehalt übertrug, der eigentlich nur dem Begriff Geburt zukommt — also genau der gleiche Vorgang, den wir auch sonst beobachtet haben. Wir sind hier an einem Punkte angelangt, wo wir es mit aller Deutlichkeit sehen können, daß wir es bei ANAXIMANDER nur mit einer mechanischen, geradlinigen Projektion von THALES' System zu tun haben: denn ANAXIMANDER lehrt, daß die Bewegung als Grundkraft dem Apeiron eigne, und erreicht damit eine ebenso immanente Entwicklung, eine ebenso große Geschlossenheit seines Systems wie THALES. Während wir bei THALES ohne weiteres verstehen, daß Erzeugen die eigentümliche, naturgemäße Daseinsbetätigung des spermatischen Wassers ist, ist uns die mit aller Selbstverständlichkeit hingeworfene Voraussetzung der Immanenz bei ANAXIMANDER durchaus nicht klar; wie verstehen sie erst als einen gedanklich nicht verarbeiteten, weil von der Kritik bei THALES nicht beanstandeten Rest, der bei der Projektion unverändert mit übernommen wurde, obwohl er in den neuen Zusammenhang nur sehr bedingt paßte. So können wir zusammenfassend sagen, daß ANAXIMANDER uns ebenso einen Organismus bietet wie THALES, dessen Umrisse aber ebensosehr verschwommen sind, als ANAXIMANDER sich von dem der Gesamtvorstellung zugrunde liegenden Konkretum entfernt hat; aber selbst seine allgemeinen Gedanken, seine Formeln — die ersten, denen wir in griechischer Philosophie begegnen — sind noch durchaus von biologischem Empfinden getränkt und getragen.

Diesem Umriß seines Organismus wußte ANAXIMANDER den inneren Aufbau wohl anzupassen. Den Kreislauf des Lebens, den er mit THALES als eine Einheit auffaßte, den Kreislauf des Lebens beim Menschen und in der Natur suchte er in eine Formel zu zwingen. Das große Rätsel des Werdens und Vergehens, er wollte es lösen.

Wenn die Sonne unterging, dann sagten die Griechen, die Sonne leuchte nun im Jenseits, von wo sie mit dem nächsten Morgen wiederkomme. Starb der Mensch, so waren sie überzeugt, daß eben dieser Mensch in derselben Familie wiedergeboren werde. Es war also kein Vergehen, nur ein zeitweiliges Verschwinden und eine Wiederkehr. Ähnlich dachte sich ANAXIMANDER das Leben des Kosmos, nur monumentaler, nur wissenschaftlicher: ein Vergehen gibt es nicht, nur ein Entrücktsein, ein Verschwinden aus unserem Gesichtskreis: irgendwo, irgendwie existiert alles weiter, es kehrt auch irgendwo, irgendwie wieder zurück. Das große Reservoir, von dem alles ausströmte, in das alles zurückfloß, war das Apeiron: die tatsächliche Existenz ist dann freilich nur eine Modalität, eine Phase im Leben des Ganzen. Woher ANAXIMANDER diesen Vorstellungskomplex genommen, wissen wir nicht: möglich, daß schon THALES etwas Ähnliches gesagt, möglich aber auch, daß die Metempsychose bei der Genesis dieses Gedankens mitgewirkt hat, der sich organisch in das System fügt und es nach innen ergänzt.

ANAXIMANDERS Schüler war ANAXIMENES, der wieder zu einem Stoff zurückkehrend die Luft als Prinzip ansprach. Ohne vorerst nach dem Zusammenhang zu suchen, mag es uns vorläufig genügen, ANAXIMENES' Gedankengang kennen zu lernen: er ist, um das Ergebnis gleich hier vorwegzunehmen, durchaus THALES' Gedanken analog. Denn es ist nicht die Luft an sich, die in seinem System diese hervorragende Rolle spielt, sondern der Atem, und auch der nur insoweit, als die Griechen ihn mit der Seele identifizierten. Dieser Satz verdient wohl eine Erläuterung. Über wenige Punkte griechischer Philosophie herrschen irrigere Vorstellungen, als gerade über den Begriff der Seele. Erst jetzt beginnen wir hier einigermaßen klar zu sehen, und die bedeutendste Vorarbeit ist hier ANKERMANNS Aufsatz über „Totenkult und Seelenglaube bei afrikanischen Völkern“[1]). Fassen wir hier kurz seine Ergebnisse zusammen: „Der Afrikaner unterscheidet zwei Wesenheiten statt der einen Seele: erstens ein belebendes Prinzip, das unserer Seelenvorstellung am nächsten kommt, und ein zweites, das die äußere Erscheinung des Menschen wiedergibt. Ich möchte für diese beiden Vorstellungen die Benennungen Lebensseele und Bildseele vorschlagen. Die Lebensseele wird meist mit einem Worte bezeichnet, das Herz oder Atem

1) Zeitschr. f. Ethnologie 1918, 89—153.

bezeichnet. Darin liegt für den Neger vermutlich kein Widerspruch. Daß Atmung und Herzschlag beim Tode zugleich aufhören, ist für ihn schon ein genügender Grund, beides in Zusammenhang zu bringen. Seine anatomischen Kenntnisse reichen nicht so weit, daß er wissen sollte, daß der Atem aus den Lungen kommt; andererseits entquillt auch dem warmen Blute, das aus der Wunde strömt, ein sichtbarer Dampf, den er leicht mit dem Hauch des Atems identifiziert. So kommt in seinen Gedanken Herz und Atem ohne Zwang in eine Verbindung, die uns fernliegt. Was ich als Bildseele bezeichne, ist das, was man bisher Schattenseele genannt hat, weil der Schatten als Abbild der menschlichen Person erscheint und auch als solches vom Naturmenschen angesehen wird." Ich habe ANKERMANN absichtlich mehr, als wir es unbedingt brauchen, sprechen lassen, weil bei diesen grundlegenden Anschauungen eine rasche Verbreitung neugewonnenen Gutes wichtig ist. Bei den Griechen liegen die Verhältnisse ziemlich genau so wie bei den Naturvölkern: auch dort haben wir zwei Arten von Seelen, den Seelenatem oder die Lebensseele, die sie mit Psyche bezeichneten, und die erst nach dem Tode verselbständigte Schatten- oder Bildseele, die sie auch Eidolon, „Abbild", nannten. Beide Seelen stehen in keinem inneren Zusammenhang miteinander, außer daß sie sich bei demselben Träger befanden. Die Gleichsetzung des Atems mit der Seele hat man freilich schon früher gekannt, aber nicht in ihrer Bedeutung gewürdigt: es war mehr eine Kuriosität, kein organischer Teil im Geistesleben. Dabei findet sich diese Vorstellung auch bei anderen indoeuropäischen Völkern. Von besonderem Interesse ist für uns hier das Schlußwort einer langen Erörterung, welche die Indologen hatten über die Bedeutung von prāṇa und apāna: „Der Inder kannte .... nicht die unbewegte Luft, wohl aber den leeren Luftraum und den Wind, die als zwei Elemente dem griechischen aēr entsprechen. Das Atmen, das auch bei Windstille vor sich ging, konnte also nicht durch Einziehen und Ausstoßen der im Luftraum befindlichen Luft erklärt werden. Es mußte ein im Körper befindlicher Wind oder Hauch angenommen werden, der sich zunächst als Aushauch (prāṇa) zu erkennen gab. Daß dieses Aushauchen durch an mit pra bezeichnet wurde, bedarf kaum einer Erklärung: es ist der aus dem Innern hinaus(pra)gestoßene Wind; apāna ist nicht der aus dem Innern ausgestoßene, sondern der dem Luftraum wieder entzogene Aushauch. Daß ein solches

Atmen das Leben nicht erhalten, sondern vernichten würde, konnte der Inder nicht wissen. Der Aushauch ist also das Prius, der Einhauch das Posterius, und daher die große Rolle, die der Aushauch spielt. Verläßt er den Körper, den er bewohnt und erhält, ohne als Einhauch zurückzukehren, so tritt der Tod ein"[1]).

Die Belege ließen sich häufen, sie würden uns aber nichts Neues lehren. Das indische prāṇa dürfen wir der Lebensseele gleichsetzen; wie wenig es aber mit unserer Seelenvorstellung zu tun hat, erhellt schon aus dem Umstand, daß niemand daran denkt, prāṇa mit Seele zu übersetzen. Daß das lateinische animus-anima hierher gehört, hat man längst gesehen, aber noch nicht die Folgerungen gezogen. Verwickelter schien die Sachlage beim griechischen psychē; daß es zu psychein, „kühlen", gehört, war nicht gut zu bezweifeln, nur schien die Ideenassoziation zu absonderlich. Hier hat uns ein glücklicher Zufall bei HOMER Il. 20, 440 die ursprüngliche Bedeutung von psychein festgehalten. Hektor schleudert einen Speer gegen Achilles, der von Athene beschirmt wird:

Und er schwang und entsandte den Speer; doch blies ihn Athene
Mit dem Atem hinweg vom hochgepriesnen Achilles,
Sanft nur hauchend: er flog zurück zum herrlichen Hektor.

Danach können wir auch Psyche mit „Hauch", genauer „Aushauch" übersetzen und uns die Sache ähnlich denken, wie sie bei den Indern ist. Besonders wichtig scheint mir der Umstand, daß der Atem stets derselbe ist, daß kein Wechsel der Atemsubstanz eintritt: denn erst diese Identität schafft ein Wesen, das wir hier brauchen, während sonst der Schwerpunkt auf der Tätigkeit, nicht auf dem Substanzbegriff liegen würde. Nicht das Atmen also, sondern der Atem spielt im Glauben und in der Vorstellung die große Rolle. Von hier aus erschließt sich uns auch das volle Verständnis der Lehre des ANAXIMENES und der tiefe Sinn seines Satzes (Fgm. 2 Diels): „Wie unsere Seele, die Luft ist, uns zusammenhält, so umspannt auch den ganzen Kosmos Hauch und Luft." AETIOS, der uns diese Worte bewahrt hat, fügt uns aus alter Quelle noch die Bemerkung hinzu: „Hauch und Luft sind hier Synonyme", d. h. da im Griechischen für das Wort „Hauch" pneuma steht und dieses wohl Wind bedeuten soll, soll Wind und Luft dasselbe sein:

1) O. BÖTHLINGK, Über prāṇa und apāna, Zeitschr. d. deutsch. Morgenländ. Gesellsch. LV 1901, 518.



freilich ein in diesem Zusammenhange merkwürdiger Pleonasmus, der doch wohl seine besondere Bedeutung haben muß und auch wirklich hat, nämlich die, daß man sie in Wirklichkeit stets als etwas Verschiedenes betrachtete. In ANAXIMENES' Gedankengang aber war der Windhauch ein unentbehrliches Mittelglied: denn ANAXIMENES setzte den Atem nicht gleich mit der Luft — das hätten seine Landsleute einfach nicht verstanden, denn für sie war der Atem eben Atem, ein Ding für sich —, sondern er parallelisierte den Atem mit dem Windhauch, und dieses Gleichnis ist in der Tat sehr ansprechend und mußte damals ohne weiteres Anklang finden. Erst indem ANAXIMENES weiter den Hauch mit der Luft parallelisiert oder gleichsetzt, gelangt er zu dem passenden Analogon, daß die Luft der Seele entspricht. Auf diesem Wege hat aber der ganze Gedankengang von seinem Ausgangspunkt, der Psyche, der Lebensseele und dem Lebensprinzip, so viel spezifische Elemente mitgenommen, daß der ganze Luftbegriff davon durchtränkt ist, und wir geradezu unter „Luft“ bei ANAXIMENES „Lebensseele“ verstehen müssen; freilich nicht die enge, begrenzte, wie sie im Menschen ist, sondern die Psyche des Kosmos. Was heißen nun die Ausdrücke „zusammenhalten“, „umspannen“, oder mit anderen Worten: in welcher Funktion denkt sich ANAXIMENES die Seele des Menschen und des Kosmos? Da diese Formel in der philosophischen Literatur stehend bleibt — sie begegnet z. B. auch bei PLUTARCH de plac. phil. I 876 A —, sind wir nicht im Zweifel, daß sie bedeutet: Die Psyche hält den Menschen aufrecht, sie hält ihn am Leben, ist der Kern des Menschen. Und so ist auch die Seele des Kosmos.

Ebendieselbe Vorstellungsreihe hätten wir aber auch aus anderen Angaben über ANAXIMENES' Philosophie erschließen können, namentlich aus seiner Charakteristik der Luft. Nach dem Bericht des HIPPOLYTOS (7 D.) ist das Aussehen der Luft folgendes: wenn sie ganz dünn ist, ist sie unsichtbar, verrät sich aber durch ihre Kälte und Wärme, durch Dampf und Bewegung: sie ist immer in Bewegung. Das sind Eigenschaften, wie sie damals in dieser Zusammenstellung, in dieser Gleichzeitigkeit nicht an der Luft, aber wohl an der Psyche beobachtet werden konnten. Man brauchte nur die Hand vor den Mund zu halten, um die Wärme zu fühlen, nur Atem zu holen, um sich von der Kühle zu überzeugen, nur den Silberspiegel vor den Mund zu halten, um auch im Sommer sich

den Atem zu Dampf und Wassertröpfchen verdichten zu sehen: auch kannte jeder die Unmöglichkeit, den Atem anzuhalten, d. h. Bewegung war sein Leben, sein Wesen. Für ANAXIMENES wie für seine Zeitgenossen waren alle diese Eigenschaften immanent, die Psyche erfüllte also alle Bedingungen, die man an ein Prinzip damals stellte.

So offenbart sich uns ANAXIMENES, den man sonst als mehr oder weniger überflüssige Dublette zu THALES zu betrachten sich gewohnt hat, als ein selbständiger Gelehrter. Selbständig zwar nicht in der großen Idee, dem biologischen Grund seiner Lehre, aber selbständiger als ANAXIMANDER, dessen Ansicht, wie wir sahen, nur mehr eine geschickte Ausflucht auf die in THALES' Lehre enthaltenen Schwierigkeiten ist. Während THALES und ANAXIMANDER vom Sperma ausgehen, von der Tatsache der Geburt, während sie alles Werden als Zeugen auffassen, geht ANAXIMENES von der Tatsache des Lebens aus; der Begriff der Bewegung, dem ja auch bei ihm zentrale Bedeutung zukommt, hat trotz der Gleichheit des Wortes bei ihm eine andere Bedeutung als bei ANAXIMANDER: bewegen heißt ihm so viel wie leben, sich rühren und schaffen, bei ANAXIMANDER aber erzeugen; im Ergebnis freilich sind sie sich gleich. Auch vor ANAXIMENES' Augen steht der große Organismus Kosmos, der so lebt, so atmet wie der kleine Mensch. Die suggestive Kraft von THALES' Gedanken hat also auch ihn nicht aus ihrem Bann gelassen, vielmehr ihn noch fester umstrickt, als seinen Lehrer, der nur die formale Seite retten zu können glaubte. Mußte zwar ANAXIMENES infolge der an THALES' Prinzip geübten Kritik dieses als wissenschaftlich abgetan gelten, so glaubte er an den guten Kern: die Richtigkeit der formalen Seite als erwiesen voraussetzend, glaubte er nun des Rätsels Lösung im zweiten biologischen Prinzip, dem Lebensprinzip gefunden zu haben, das sich in der Tat gerade wegen seiner materiell nicht faßbaren, sozusagen geistigen Natur viel besser eignete und gegen etwaige Einwürfe mit Hilfe der von ANAXIMANDER erarbeiteten Grundsätze verteidigen ließ. Denn formal ist ANAXIMENES durchaus von seinem Lehrer abhängig; auch stofflich: er würde sicher nicht gewagt haben, seinen Glauben an die Luft zu bekennen, wenn diese nicht, freilich noch nicht als Psyche, schon in seines Lehrers System eine hervorragende Rolle gepielt hätte. Unbekümmert um Rücksichten und Konsequenzen, die er auch wegen seines formalen Prinzips gar nicht zu beachten



brauchte, hatte dieser schon für eine bedeutende Gruppe von Erscheinungen wie Wind, Wetter, Blitz und Donner die Luft als Prinzip erklärt, Erdbeben aus einem Zusammenwirken von Wasser und Luft. Diesen Teil der Ansicht seines Lehrers hat ANAXIMENES ziemlich unverändert übernommen, ebenso wie jenen Teil der Lehre des THALES, den schon ANAXIMANDER nicht angetastet hatte: ich meine die Tatsachengruppe, in der das Wasser als Stoffprinzip eine so hervorragende Rolle spielt: es ist der Kern der Kosmogonie. Alles ist einmal Meer gewesen, das nun langsam austrockne und zu Land werde; Nebel und Seebrisen sind wesentlich verdampftes Wasser; Erdbeben stehen im Zusammenhang mit großen Regengüssen; die Lebewesen entstehen nicht nur im, sondern sogar aus dem Wasser. Das sind alles Gedanken des THALES, und dieser Teil der Lehre blieb sich bei allen Ioniern gleich. Die Ansichten ANAXIMANDERS sowohl, als des ANAXIMENES kann man somit als nachträglich hinzugefügten Unterbau für diese von allen anerkannte Tatsachengruppe bezeichnen.

Damit schließen wir unsere Betrachtung. Sie ist, denke ich, ebenso reich an Ausblicken wie an Ergebnissen, deren Richtigkeit man nicht gut wird leugnen können. Freilich verlieren dadurch die ionischen Gelehrten viel von dem modernen Charakter, den man so gern an ihnen gefunden hat: es war aber ein unhistorisches Kostüm, das man ihnen mit unserm Monismus aufgezwungen hat. Sie werden jedoch nicht verfehlen, nachdem einmal der biologische Untergrund ihres wissenschaftlichen Denkens und Empfindens aufgezeigt ist, unser Interesse von einer anderen Seite zu beanspruchen. Der Gedanke der Immanenz, der Geschlossenheit der Weltordnung, der dem energetischen Grundgesetz wie der heutigen Energetik überhaupt so ähnlich klingt, in der ja Gott auch nichts weiter ist als die Summe der einzelnen Energien, — dieser Gedanke hat bei ihnen nichts Gekünsteltes, nichts Überragendes, denn er ist ein Postulat des anderen Gedankens, daß der Kosmos ein im wesentlichen dem Menschen gleichartiger Organismus ist: das Ethos der beiden so verwandt klingenden Anschauungen, ihr gefühlsmäßiger Gehalt ist ein durchaus verschiedener. Schienen wir nahe daran, uns vom Monismus vom Unwert der Individualität und der Persönlichkeit überzeugen zu lassen, schien uns der Mensch bald nicht mehr als allein ein Glied in der bunten Kette der Arten, das auf natürliche Privilegien keine Ansprüche hat, dessen Leben und Wert

sich in wenigen Formeln sagen läßt, so ist demgegenüber die Philosophie der Ionier höchster Individualismus: zwar tritt er nicht als Axiom, als Grundsatz der Logik und noch weniger als logisch begründeter Satz auf, aber dafür sitzt die gleichsam selbstverständliche Überzeugung auch tiefer im Herzen, so selbstverständlich, daß sie darüber zu sprechen vergaßen. Erst einem Spätling, dem Sophisten PROTAGORAS, war es vorbehalten, diese Empfindung, die zu seiner Zeit schon unwahr geworden war, in Worte zu kleiden: „Der Mensch ist das Maß aller Dinge."

Schwere und Energie in ihren Beziehungen zur Phlogistontheorie.

Von Prof. O. OHMANN, Berlin.

Es ist in Deutschland noch vielfach üblich, auf STAHL und seine Phlogistontheorie mit Geringschätzung herabzublicken, dagegen die Verdienste LAVOISIERS über Gebühr zu verherrlichen. Die Verbrennungstheorie jenes Forschers wird in ihrer weiteren Entwicklung gewöhnlich als eine Kette von Irrtümern und unnützen Annahmen angesehen, denen gegenüber die LAVOISIERsche Anschauung als etwas gänzlich Neues, als ein Bruch mit allem Vorangegangenen hingestellt wird. Eingehendere historische Betrachtungen, insbesondere auch die kritischen Untersuchungen GEORG KAHLBAUMS, führen nicht zur Rechtfertigung solcher Anschauungen.

Im ersten Bande seiner ausgezeichneten „Monographien aus der Geschichte der Chemie"[1]) schützt KAHLBAUM die Phlogistiker vor allem vor dem Vorwurf der Unwissenschaftlichkeit, der nachmals so oft gegen sie erhoben wurde, weil sie die Gewichtszunahme bei der Metallverkalkung nicht berücksichtigt hätten. KAHLBAUM führt an der Hand überzeugender Argumente den Beweis, daß dieser Vorwurf nicht nur „hart und ungerecht" sei, sondern daß er auch von Mangel an historischem Sinn zeuge, „der bei der Beurteilung eines Zeitalters der bis dahin erreichten Erkenntnisstufe nicht Rechnung trägt"[2]); er stützt sich in seiner Beweisführung zunächst darauf, daß zur Zeit des Entstehens der Phlogistontheorie die Vorstellungen über das Wesen der Schwere noch ungeklärt waren, daß man keineswegs die Schwere als notwendiges Attribut aller Stoffe auffaßte; ferner auf die Tatsache, daß NEWTONS Philosophiae

1) GEORG W. A. KAHLBAUM und AUGUST HOFFMANN: Die Einführung der LAVOISIERschen Theorie im besonderen in Deutschland. Leipzig, A. Barth, 1897.

2) a. a. O. S. 10.



naturalis principia mathematica erst 1687 herauskamen, während BECHERS Physica subterranea, die den Ausgangspunkt der STAHLschen Anschauungen bildete, bereits 1669 erschienen war. Mit Recht weist er auch darauf hin, daß es sich überhaupt beim Betrachten des Wesens der Schwere um die subtilsten Probleme der Materie handelt; NEWTON stellte 1675 hinsichtlich der Ursache der Schwere die Hypothese vom Einsaugen des Äthers in die festen Körper auf, und DUBOIS REYMOND erklärte noch 1890, daß man die Schwerkraft als etwas menschlich Unfaßbares, als etwas menschlich Unbegreifliches ansehen müsse. Aus der letzten Zeit möchten wir hier noch hinzufügen, daß die verschiedenen neueren Versuche, die „Schwerkraftstrahlen" zu erfassen, ebenfalls zu keinem Ergebnis geführt haben. Man darf sich daher nicht wundern, daß die Phlogistiker auf diesem schwierigen Gebiet nicht bis zu genügender Erkenntnis vordrangen. Sehr treffend und bescheiden kennzeichnet z. B. der Phlogistiker SPIELMANN (der ältere), Professor der Chemie in Straßburg, in seinen 1763 verfaßten Institutiones chemiae seinen Standpunkt mit den Worten: „Da bis jetzo die wahre Ursache der Schwere den Physikern noch unbekannt ist, so unterstehe ich mich nicht, von dem unter der Kalzination zunehmenden Gewicht des Bleis einen Grund anzugeben"[1]). Auch die Annahme der negativen Schwere des Phlogistons ist, wie KAHLBAUM nachweist, keineswegs eine Absurdität, zu der man sie nachmals so gern stempeln wollte[2]).

So ist in der Tat, hauptsächlich auf Grund der zwingenden KAHLBAUMschen und HOFFMANNschen Untersuchungen, hinsichtlich der Schwere der Vorwurf der Unwissenschaftlichkeit gegen die Phlogistiker fortan nicht mehr zu erheben, sondern es ist das Irrtümliche des phlogistischen Standpunktes in dieser Hinsicht vollkommen aus der allgemeinen damaligen Erkenntnisstufe zu erklären. Um zu einem tieferen Verständnis jenes denkwürdigen Zeitabschnittes und zu einer gerechteren Würdigung der damaligen Chemiker zu gelangen, ist aber noch ein weiterer Schritt nötig und zwar in Richtung des Energetischen.

Man muß die Phlogistontheorie meines Erachtens noch von einem anderen Gesichtspunkt aus auffassen, der, soweit zu ersehen,

1) a. a. O. S. 9.
2) a. a. O. S. 10—13.



in den üblichen historischen Darstellungen noch nicht berücksichtigt ist. Die Phlogistiker richteten ihr Augenmerk vornehmlich auf das Feurige, auf die Kraftäußerung bei der Verbrennung und der Metallverkalkung, auf jene Erscheinung, die seit EMPEDOKLES und ARISTOTELES theoretisch und praktisch das Interesse des Menschen in höchstem Maße in Anspruch nahm (also kurz auf das, was wir heute als das Energetische des ganzen Vorganges bezeichnen); sie hielten dies für das Wesentlichste, weil Hervorstechendste, und glaubten allein von hier aus — selbst unter Vernachlässigung des Quantitativen — zur Beherrschung dieser ganzen Erscheinungsreihe vorzudringen. Bewegen sich ihre Vorstellungen hierbei nicht auch in einer wichtigen Richtung, die heute, in der Zeit der Thermochemie und Thermodynamik, von größter Bedeutung geworden ist? Setzen wir einmal statt des Phlogistons — das bei STAHL und den zeitgenössischen Forschern keineswegs immer als ein wirklicher, mit Schwere begabter Stoff, sondern mehr als ein bloßes Prinzip vorgestellt wurde — den modernen Begriff Wärmeenergie ein, so dringen wir vielleicht tiefer in das ein, was den Phlogistikern, mehr oder weniger bewußt, als wahres Wesen des Verbrennungsvorganges vorschwebte. Sie wollten die Kraft erfassen, die imstande ist, aus dem Metallkalk das Metall wieder zu erzeugen; entsprechend den damaligen unvollkommenen Anschauungen von der Natur der Wärme verdinglichten sie das Vorgestellte und suchten nach dem Prinzip, nach dem etwas, das imstande wäre, jene Umwandlung zu vollziehen. Sie fühlten mehr, als daß sie es klar auszudrücken vermochten, daß bei dem Vorgange der Metallverkalkung etwas nach außen abgegeben wird — heute bezeichnen wir es mit Energie — das dann wieder beim umgekehrten Vorgange hinzukommen muß. Sie suchten nach einem Träger dieser Kraft und fanden ihn vor allem in der mit großem Energiegehalt begabten Kohle. Lassen wir diese Auffassung gelten, so erscheinen uns in diesem Lichte die Phlogistiker bei ihren Betrachtungen und Bestrebungen in Wirklichkeit als eminent physikalisch-chemisch im heutigen Sinne. Man rühmt an LAVOISIER immer gerade die physikalische Seite seines Vorgehens und sieht ihn als besonderen Vorläufer der physikalischen Chemie an. Im Grunde genommen war bei der Deutung der Metallverkalkung, und der Verbrennung überhaupt, LAVOISIER auf rein chemischem Gebiet (der Trennung und Vereinigung der chemischen Elemente) tätig, während seine Auffassungen von

der energetischen Seite des Vorganges, von der Rolle der Wärme dabei, keineswegs befriedigen —, und er hatte das Glück, mit Hilfe der von SCHEELE und nicht von ihm entdeckten Feuerluft und mit Hilfe der von CAVENDISH und nicht von ihm entdeckten Zusammensetzung des Wassers[1]) hier zur richtigen Anschauung zu gelangen. Demnach waren bei dieser ganzen Sache die Phlogistiker trotz ihrer Irrtümer physikalisch-chemischer als LAVOISIER und in der Richtung ihrer Gedanken uns Heutigen verwandter als man dies wohl bisher anzunehmen geneigt war. Können wir es ihnen verübeln, daß sie sich zuerst auf diese physikalische Seite des Problems warfen? Und können wir uns wundern, daß sie hier nicht zum Ziele kamen? Sind wir heut allzuviel weiter? Sind nicht auch heute noch, trotz aller subtilen Messungen, unsere Vorstellungen hinsichtlich des genaueren Verlaufes der Energieäußerungen — z. B. bei der Übertragung der Energie infolge Änderung der Volumenenergie fester Körper oder bei dem Übergang der allotropen Modifikationen ineinander, oder hinsichtlich der wahren Energieinhalte der Körper, von denen wir bei chemischen Reaktionen immer nur die Differenzen zu bestimmen vermögen — noch immer sehr lückenhaft?

Würdigen wir mehr die eigentlichen Bestrebungen jener Forscher, suchen wir mehr den Kern ihrer Gedankengänge zu erfassen und werfen wir keinen Stein auf sie, wenn sie in der rein chemischen Deutung des Verbrennungsvorganges nicht bis zum Ziele vordrangen! War ja doch damals das Wesen der Luft nach unergründet, vor allem der Sauerstoff noch unentdeckt! Jedenfalls urteilt LAVOISIER ganz einseitig, wenn er den Phlogistikern zum Vorwurf macht, daß das Phlogiston ein eingebildetes Wesen sei, dessen Existenz in keiner Weise begründet ist[2]). Die Phlogistiker waren keineswegs Phantasten; sie fühlten vielmehr, daß sie trotz mancher noch unaufgeklärter Schwierigkeiten festen Boden unter den Füßen hatten und sich der Wirklichkeit allmählich näherten. Daraus erklärt sich zum Teil auch die Zähigkeit, mit der einzelne bedeutende Köpfe wie SAGE, PRIESTLEY, SENEBIER die Phlogistontheorie bis zuletzt festhielten — eben weil ihnen die neue einfache Deutung vom Chemismus des Vorganges

1) Hierüber gibt uns KAHLBAUM-HOFFMANNS Schrift »Über den Anteil LAVOISIERS an der Feststellung der das Wasser zusammensetzenden Gase«. Monogr. Bd. I. S. 150ff. bündigste Auskunft. Leipzig, A. Barth, 1897.

2) a. a. O. S. 19.



nicht das Ganze des Vorganges zu erfassen schien; es fehlte ihnen bei der LAVOISIERschen Deutung gerade das, worauf sie bisher, mehr oder weniger bewußt, das Hauptgewicht gelegt hatten — die Erklärung der feurigen Erscheinung — also das, was wir heute die Energieäußerungen nennen.

Die Phlogistiker waren auf dem Wege die energetische Gleichung zu finden:

Metallkalk plus Wärmeenergie = Metall

sowie die andere

Metall minus Wärmeenergie = Metallkalk

und verkannten dabei, daß hier ein leibhaftiger, gewichtbegabter Stoff, die Feuerluft, mit hineinspielt. LAVOISIER hingegen, der der Feuerluft den verkehrten, wohl schwer wieder auszumerzenden Namen Sauerstoff gab, fand die Gleichung

Metallkalk minus Feuerluft = Metall

sowie die andere

Metall plus Feuerluft = Metallkalk,

verkannte aber die energetische Seite der Sache oder wurde ihr wenigstens nicht voll gerecht. Letzteres trat nur seinerzeit, infolge der Genugtuung, die man über die zutreffende, rein chemische Deutung empfand, stark in den Hintergrund. Heute wissen wir, daß die richtige, endgültige Erkenntnis erst aus der Zusammenfassung beider Deutungen zu gewinnen ist. Erst die Gleichung, die bei dem einzelnen Oxydationsvorgang das Energetische mitberücksichtigt, indem sie die Bildungswärme, die vom Metall und vom Sauerstoff abgegebene Energie, zahlenmäßig mit einbezieht, gibt uns ein zutreffendes, wenn auch noch keineswegs vollständiges oder in allen Teilen befriedigendes Bild des ganzen Vorganges.

Was berechtigt nun zu dieser Auffassung der phlogistischen Bestrebungen und was gewinnen wir durch sie? Vorweg sei bemerkt, daß es sich nicht um eine willkürliche Annahme handelt, wie es zuerst scheinen könnte. Wir wollen natürlich nicht den Anachronismus begehen, den Phlogistikern einen Begriff zuzuschreiben, der in seinem ganzen Wert und Umfange erst im 19. Jahrhundert erkannt wurde. Es handelt sich hier nur um einen Näherungswert, um eine Entwicklungsstufe des ganzen, umfassenden Begriffes, zu der die antike Aufstellung des Feuers als eines Elementes, eines letzten Gegebenen, wiederum eine Vorstufe ist. Für die Auffassung spricht zunächst, daß die terra secunda sive pinguis BECHERS sich bei STAHL

bereits zum principium inflammabile seu phlogiston erweitert; damit erhält die Annahme eine allgemeinere Fassung, wie sie bei Aufstellung von Hypothesen immer nützlich ist. Desgleichen spricht dafür die Ansicht STAHLS, daß das Phlogiston von solcher Feinheit sei, daß man es deswegen und auch wegen seines überaus starken Bestrebens, sich mit anderen Körpern zu verbinden, niemals werde in vollkommen reinem Zustande darstellen können[1]). Ferner spricht dafür die eigenartige Vorsicht oder Unsicherheit, die die Phlogistiker meistens zeigen, sobald sie gelegentlich an eine nähere Begriffsbestimmung des Phlogistons herantreten; sie wollen sich nicht rein stofflich binden, sondern suchen nach einer Fassung, die der ganzen vielseitigen Erscheinung möglichst gerecht wird, wobei aber immer das Feurige (unter dem Namen Feuerstoff, Wärmestoff usw.) die Hauptrolle spielt. Dies tritt besonders in den Bestrebungen späterer Phlogistiker deutlich hervor, die im Ringen um eine schärfere Begriffsbestimmung dem Phlogiston einen anderen Namen geben zu müssen glauben; z. B. wenn SUCKOW sich dahin ausspricht „Bei allen Gründen für das Dasein des Phlogistons scheint es mir doch nicht allein hinlänglich zu erklären, was bei dem Verkalken vorgeht, und es wäre vielleicht besser, dem Phlogiston einen anderen Namen zu geben, damit nicht Wortstreit den Gang der Untersuchung aufhalte“[2]), und wenn dann GOETTLING statt des Phlogistons einen hypothetischen „Lichtstoff“ in den verbrennlichen Stoffen und den Metallen annimmt, der bei Verbrennung und Verkalkung, wie dies nach STAHLS Lehre mit dem Phlogiston der Fall war, entwich, obgleich GOETTLING im übrigen LAVOISIERS System annimmt. Allenthalben ein geistvolles Einfühlen in die großen Schwierigkeiten, ein gewisses Vorausahnen energetischer Einsichten. Weiterhin spricht dafür, daß zur Zeit des Auftretens des „antiphlogistischen Systems“ viele Phlogistiker bei aller Anerkennung der Vorzüge des letzteren sich nicht entschließen können, die älteren Anschauungen gänzlich aufzugeben, sondern, wie die namhaften Phlogistiker ACHARD, SUCKOW, LINCK, LAMPADIUS u. a. die Mitte zwischen beiden zu halten suchen. — Schließlich können wir auch LAVOISIERS eigene Anschauung von der genaueren Rolle, die der Sauerstoff bei der Verkalkung der Metalle spielt, zum Be-

1) Opusc. chem. phys. med. p. 310, 1715.
2) CRELL, Beiträge zu d. Chem. Ann. Bd. IV, S. 437, 1790.

weise unserer Auffassung mit heranziehen. Denn bei LAVOISIER ist Sauerstoffgas nicht das, was wir heute darunter verstehen, nämlich das Element Sauerstoff, sondern sein Sauerstoffgas ist zusammengesetzt aus dem „säurezeugenden Stoff", der sich bei der Verkalkung mit dem Metall verbindet, und dem „Wärmestoff", welcher entweicht. Daher er denn in seinem viel genannten Grundversuch über die Verkalkung des Quecksilbers sagt: „Denkt man über die Umstände dieses Versuches nach, so sieht man, daß das Quecksilber, indem es sich verkalkt, den gesunden und respirablen Teil der Luft, oder vielmehr den Grundstoff derselben, einsaugt"[1]); und in den Tabellen seines Traité élémentaire stellt er in der Rubrik „Namen der einfachen Stoffe" allemal den „Wärmestoff" an die Spitze[2]), und nennt seine Verbindung mit dem säureerzeugenden Stoff „säureerzeugendes Gas". In gewissem Sinne macht er hiermit den Phlogistikern eine Konzession. Denn in dem calorique LAVOISIERs haben wir das, was bei dem Vorgange weggeht, das, was nach unserer Meinung den Phlogistikern als die Hauptsache des ganzen Vorganges vorschwebte. In dieses Feurige, dieses Energetische des Vorganges dringt auch LAVOISIER eben nicht voll ein; er setzt sich mit ihm in der Weise auseinander, daß er dem Grundstoff, der Feuerluft, Gewalt antut und ihn in der oben gekennzeichneten Weise zerteilt, in den eigentlichen, verbindungsfähigen Grundstoff und den Wärmestoff. Hier folgt also LAVOISIER auch in seiner neuen Theorie noch bis zu einem gewissen Grade der Anschauung der Phlogistiker. Sehr möglich, daß sich ihm dieser Zusammenhang mit der Phlogistontheorie offenbarte, ihm allein; daß er ihn aber verschwieg und nur das Gegensätzliche betonte, da er sonst befürchtete, sein Verdienst könnte vielleicht nicht so hell erstrahlen — woran ihm immer sehr viel lag. Denn wir wissen ja hinlänglich, daß LAVOISIER „den Verdiensten anderer nicht immer gerecht geworden ist, ja sie absichtlich verdunkelt hat"[3]).

Im Lichte der vorgetragenen Auffassung wird noch mancherlei aus der damaligen großen Übergangszeit für uns verständlicher, z. B. daß später, als die „brennbare Luft" des PARACELSUS von CAVENDISH als Element, Wasserstoff, erkannt wurde, man in diesem

1) Traite élém., übers. v. HERMBSTÄDT, 2. Aufl. Berlin, Nicolai, 1803, S. 70.
2) Ebenda S. 262, 276 usw.
3) So urteilt selbst E. VON MEYER (Gesch. d. Ch. 4. Aufl. Leipzig, Veit & Co. 1914, S. 153), der ihm sonst überaus wohlwollend gegenübersteht.

energiereichen Stoffe das eigentliche Phlogiston entdeckt zu haben glaubte (KIRWAN, CAVENDISH). Im ganzen stellen sich so die Bestrebungen der Phlogistiker dar als ein Ringen mit der einen Seite jener Erscheinung, die von jeher das Interesse des Menschen in ganz besonderem Maße erregt hatte, als ein Ringen mit einem Problem, dessen sie damals unmöglich ganz Herr werden konnten — denn sie näherten sich eben dem Berge von der ungangbaren Seite, sie kamen zwar bis zu beträchtlicher Höhe, sahen sich aber von dem eigentlichen Gipfel noch durch eine schroffe Felsgruppe getrennt, durch die sie den Paß nicht zu finden vermochten —; und wir gelangen auf diese Weise nicht nur zu einer weiteren und gerechteren Würdigung der wissenschaftlichen Arbeit jener Männer, sondern entlasten sie auch von den Schmähungen, die man später vielfach auf sie häufen zu müssen glaubte.

Nachschrift des Verfassers. Der vorliegende Aufsatz hatte das Schicksal so mancher Arbeit der letzten Zeit — gern angenommen, aber notgedrungen zurückgestellt auf lange Zeit. Erst bei der Drucklegung und beim Vergleichen werde ich auf eine Fußnote bei KAHLBAUM (a. a. O.) aufmerksam, welche Beziehung zum obigen Thema hat, indem dort u. a. zwei Namen erwähnt werden — der Engländer ODLING und der Franzose DEVILLE —, die »die Phlogistontheorie mit den herrschenden Anschauungen in Verbindung zu bringen suchten«, ohne daß aber über den Inhalt der Äußerungen etwas gesagt wird. Beim eiligen Nachforschen ergab sich, daß hier in der Tat ziemlich ähnliche Gedankengänge vorliegen. Es ist sehr bedauerlich, daß die Auffassungen dieser beiden Forscher nicht in die landläufigen Darstellungen der Geschichte der Chemie übergegangen sind; daß sie in HERMANN KOPPS Geschichte der Chemie (1847) nicht enthalten sind, nimmt nicht wunder, aber auch in dessen umfangreichen »Beiträgen zur Geschichte der Chemie« (1869) fand ich bis jetzt nichts darüber (Namen- und Sachregister fehlen); ebensowenig bringt E. v. MEYERS Geschichte der Chemie (4. Aufl. 1914) etwas darüber. Wären sie in die Geschichte der Chemie übergegangen, so hätten sie sicher dazu beigetragen, daß die oberflächlichen Auffassungen von der Phlogistontheorie, wie sie in fast allen Lehrbüchern der Chemie zu finden sind, nicht solche Verbreitung erlangten. Wir gedenken hier auf die Sache ausführlich zurückzukommen, denn die Äuße-



rungen dieser beiden Männer verdienen durchaus allgemeiner bekannt zu werden, sie bilden auch eine wesentliche Stütze der hier vorgetragenen Ansichten. Darin, daß in drei verschiedenen Ländern unabhängig voneinander fast die gleiche Auffassung entstehen konnte, kann man wohl eine Bürgschaft für deren Berechtigung erblicken.

Das erste chemische Institut der Universität Breslau.

Von JULIUS SCHIFF, Breslau.

Im Jahre 1702 wurde in Breslau die Leopoldina als eine unvollständige, nur aus einer katholisch-theologischen und einer philosophischen Fakultät bestehende Universität des Jesuitenordens begründet. Ihr Zweck war stiftungsgemäß die Ausbildung von Priestern; außerdem sollte sie dem katholischen Adel der Provinz Schlesien die Möglichkeit zu wissenschaftlichen Studien gewähren. Von den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern wurden von Anfang an Physik und Mathematik mit Astronomie gelehrt. Gegen Ende des 18. Jahrhunderts wurden — was einen Fortschritt bedeutete — Vorlesungen über theoretische und Experimentalphysik, Landwirtschaft und ökonomische Naturgeschichte, reine, angewandte und höhere Mathematik, theoretische und praktische Astronomie, sowie über Theorie der Schiffahrt, der astronomischen Ephemeriden und das Praktische der Beobachtungskunst gehalten[1]). Wie man sieht, fehlte die Chemie völlig; es erklärt sich dies daraus, daß sie damals noch als eine Hilfswissenschaft der Medizin galt und eine medizinische Fakultät in Breslau nicht vorhanden war. Immerhin war in dem Universitätsgebäude, wie aus den später zu erwähnenden Akten hervorgeht, ein zu chemischen Versuchen eingerichtetes Zimmer vorhanden; vermutlich wurde es von dem Physiker nebenher benutzt.

Im Jahre 1811 wurde die Viadrina, die stets sämtliche Fakultäten besessen hat, von Frankfurt a. O. nach Breslau verlegt und mit der Leopoldina vereinigt; seither hat Breslau eine staatliche Volluniversität. Auch an solchen war damals die Spezialisierung der Naturwissenschaften noch nicht völlig durchgeführt; insbesondere der Chemie war „in Vorlesungen über Physik, Mineralogie, Anatomie" meist nur „ein kümmerliches Plätzchen angewiesen"[2]). An der neuen Breslauer Universität war es immerhin um diese Wissenschaft von Anfang an verhältnismäßig gut bestellt. Zu verdanken war dies dem Berliner Staatsrat JOHANN

---

1) Vgl. J. REINKENS, Die Universität zu Breslau vor der Vereinigung der Frankfurter Viadrina mit der Leopoldina, Breslau 1861.

2) E. v. MEYER, Geschichte der Chemie 1889, S. 440.



WILHELM SÜVERN, der in der dritten Sektion des Ministeriums des Inneren auch nach dem Scheiden WILHELMS VON HUMBOLDT die Unterrichtsangelegenheiten im Geiste seines Meisters bearbeitete und dies ganz besonders bei der von ihm betriebenen Begründung der neuen Universitäten Breslau und Bonn bewies. Nach seinen Plänen sollte der chemische Unterricht in Breslau sofort in ausgedehnterer Weise einsetzen, da „die Verbreitung richtiger Einsichten in diese Wissenschaft auf die Industrie von Schlesien" sicherlich von vorteilhaftem Einfluß sein würde[1]). Tatsächlich erreichte er auch die sofortige Berufung des Rostocker Professors HEINRICH FRIEDRICH LINK, der als Ordinarius der medizinischen Fakultät die medizinischen Hilfswissenschaften Chemie und Botanik und in der allerersten Zeit überdies auch Mineralogie lehren sollte. Er veranlaßte ferner, daß der Breslauer Arzt N. W. FISCHER, der sich schon als tüchtigen Chemiker bewährt hatte, zur Habilitation in der gleichen Fakultät veranlaßt wurde und einen Lehrauftrag für einzelne Teile der Chemie erhielt. Vor allem war aber ein Laboratorium nebst Hörsaal — ein chemisches Institut, wie es wenig später genannt wurde — zu schaffen. Diese Aufgabe wurde LINK bei seiner Berufung sofort übertragen. Wie er und sein Amtsnachfolger sie lösten, läßt sich auf Grund der „Manualakten, das chemische Laboratorium betreffend", die sich auf den Zeitraum von 1811 bis 1820 beziehen und in dem jetzigen chemischen Institut der Universität Breslau verwahrt werden, einigermaßen verfolgen[2]).

LINK, der stark unter dem Einfluß der SCHELLINGschen Naturphilosophie stand, übrigens ein hochbegabter Mann und schriftstellerisch auf den verschiedensten Gebieten tätig war, hatte für die meisten anderen Zweige der Naturwissenschaften mehr Interesse als für die Chemie, lebt auch in der Geschichte der Naturwissenschaften nur als Botaniker fort[3]). Dennoch ging er, der ein ausgesprochenes Verwaltungstalent besaß, mit großem Eifer an die Errichtung des Laboratoriums heran. Noch im Jahre 1811 überreichte er der „Akad. Organisierungskommission", die als Zwischen-

---

1) Aus der Denkschrift SÜVERNS für den König, vgl. R. RÖPELL, Zur Geschichte der Stiftung der Kgl. Universität zu Breslau, 1861.

2) Das betreffende Aktenbündel enthält in 62 Schriftstücken — leider nicht ohne einige Lücken — den Verkehr zwischen den Leitern des Instituts und den vorgesetzten Dienststellen. Für den gütigen Hinweis auf diese Urkunden und ihre zeitweise Überlassung bin ich dem gegenwärtigen Direktor des Breslauer chemischen Universitäts-Instituts, Herrn Professor Dr. HEINRICH BILTZ, zu aufrichtigem Dank verpflichtet.

3) Er spezialisierte sich sehr bald gänzlich für die Pflanzenkunde. Seine Schrift »Elementa philosophiae botanicae« erregte später, was wenig bekannt ist, Anstoß bei GOETHE, der an ihr die Vermengung der Gesetze der Mechanik und des organischen Lebens tadelt. (GOETHE, Wirkung meiner Schrift »Die Metamorphose der Pflanzen« und weitere Entfaltung der darin vorgetragenen Ideen, 1830.)

instanz zwischen dem „Departement für den Kultus und öffentlichen Unterricht" und der Universität diente, Plan und Kostenanschlag „zur Anlage und Unterhaltung eines chemischen Laboratorii bei der hiesigen Universität" und stellte im Verein mit dem Vertreter der genannten Kommission fest, wo das Laboratorium und in Verbindung damit die Wohnung des Direktors im alten, von der Leopoldina übernommenen Universitätsgebäude, „ohne Feuersgefahr besorgen zu dürfen", eingerichtet werden könnte. Er erhielt gleichzeitig die Anweisung, bis seine Anträge zur Ausführung gelangen würden, das „zu chemischen Versuchen schon eingerichtet gewesene Zimmer im Universitätsgebäude" und ebenso ein zweites, anstoßendes Zimmer „zu chemischen Versuchen in der Ruhe, im Dunkeln, in der Entfernung von Dämpfen und zur Aufbewahrung von Instrumenten" zu benützen. So war schon im Gründungsjahre der Universität ein „interimistisches chemisches Laboratorium", wie es die Akten benennen, geschaffen und die Einrichtung eines „vollständigen größeren Laboratoriums" vorbereitet[1]).

Zur Ausstattung der vorläufigen Arbeitsräume wurden LINK die aus Frankfurt a. O. und — wie es charakteristischerweise heißt — die „etwa" von der Leopoldina stammenden Gegenstände überwiesen. Ferner erhielt er 1811 200 Rtlr. und 1812 100 Rtlr. für Anschaffungen, Summen, die im Hinblick auf die Notlage des zusammengebrochenen Staates tatsächlich als nicht unbedeutend zu bezeichnen sind. Jedenfalls war LINK, als seine Pläne für das größere Laboratorium genehmigt und diese Mittel ihm überwiesen wurden, so befriedigt, daß er die Hoffnung aussprach, sein Laboratorium zu „einem der vorzüglichsten in Teutschland" einzurichten. Zu dieser Befriedigung trug auch wohl bei, daß ihm und dem Vertreter der Physik — es war dies der als Naturphilosoph und Patriot so berühmte Professor STEFFENS — gemeinsam ein Student als Gehilfe zugewiesen[2]) und ihm auch gestattet wurde, einen Arbeiter aus den Mitteln des Laboratoriums für die niedrigsten Arbeiten wie „Feuermachen, Blasebalgtreten, Wassertragen" zu bezahlen.

Was LINK aus alten Beständen übernahm, ist aus den Akten nicht zu ersehen, doch geben sie einige Auskunft für Neuanschaffungen. Diese

1) Die Einrichtung einer Amtswohnung im Universitätsgebäude für den Direktor des chemischen Instituts wurde im folgenden Jahre genehmigt. Sie hatte laut Schreiben der Akad. Org. Komm. vom 28. 3. 1812 sechs heizbare Zimmer; der Mietspreis sollte 120 Rtlr. betragen, Wann sie bezogen wurde, ist nicht zu ersehen; jedoch diente sie nicht nur LINK und seinem Nachfolger, sondern — obgleich inzwischen das neue Institut gebaut worden war — auch dessen Nachfolger LÖWIG als Dienstwohnung.

2) Dieser Gehilfe erhielt für die Physik wie für die Chemie je 4 Tlr. monatliche Remuneration; hiervon wurde ihm, als er 1813 zur Armee abging, ein Drittel weitergezahlt, während der Rest ihm bis zu seiner Rückkunft verwahrt werden sollte.



sollten vor allem „zum Unterricht der Studierenden“, daneben auch „zum Betrieb der Wissenschaft“ dienen. Zur Pflicht wird ihm gemacht, „Gegenstände des physikalischen Kabinetts nicht für chemische Vorlesungen noch einmal“ zu erwerben. Eine Ausnahme wird nur für den „galvanischen Apparat“ zugelassen, der ja durch die elektrolytischen und sonstigen Leistungen damals tatsächlich für den Chemiker wie für den Physiker im Vordergrund des Interesses stand; auch war seine Anschaffung wenig kostspielig, denn das Kgl. Oberbergamt hatte die erforderlichen Kupfer- und Zinkplatten als Geschenk zu liefern. Sonst wurden außer Glas- und Porzellangegenständen besonders Öfen, Thermometer, Barometer und Wagen angekauft. Auch ein VOLTAsches Eudiometer wurde erworben und die Niederlassung eines Universitätsmechanikus in Breslau veranlaßt; diesem wurde „eine Remuneration von 100 Tlr. für seine Dienste bei dem chemischen Laboratorium und physikalischen Apparate zugesichert, solange er seine Dienste zur Zufriedenheit der Vorsteher dieser beiden akademischen Institute“ verrichten würde.

In den folgenden Jahren — 1813 bis 1815 — trat ein Stillstand ein, d. h. weder wurde das interimistische Laboratorium ausgebaut, noch irgendein Schritt zur Errichtung des größeren Laboratoriums getan. Teilweise mag dies daran gelegen haben, daß LINK in dieser Zeit, in der er das Dekanat der medizinischen Fakultät und das Amt des Rektors der Universität bekleidete, anderweitig übermäßig beschäftigt war[1]). Noch mehr aber wirkten die politischen Verhältnisse hierzu. Der Etat des Laboratoriums war zwar auf einen Jahresbetrag von 348 Tlr. — 300 Tlr. für die Unterhaltung, 48 Tlr. für den Gehilfen — festgesetzt, aber LINK erhielt die Weisung, „sich wegen der bedrängten Zeiten mit der Hälfte des festgesetzten Quanti zu begnügen“. Die andere Hälfte würde nachgeliefert werden, sobald die Universitätseinkünfte prompter eingingen. Auch an einem Ersatz für den zur Armee abgegangenen Gehilfen fehlte es.

Im Jahre 1815 wurde LINK als Professor der Botanik nach Berlin berufen. Sein Nachfolger wurde — jedoch ausschließlich für Chemie — der schon genannte FISCHER, der 1811 sich in der medizinischen Fakultät als Privatdozent habilitiert hatte und in ihr 1813 außerordentlicher Professor geworden war. Jetzt wurde er als Ordinarius in die philosophische Fakultät überführt, was die Anerkennung der Chemie als einer selbständigen Wissenschaft bedeutete[2]). Daher darf er — im Gegensatz

1) Auch die Anlage eines botanischen Gartens war LINK von dem Departement des Kultus und öffentlichen Unterrichts, das neben seinen chemischen »auch seine tiefen und ausgebreiteten botanischen Kenntnisse für die Universität« nutzbar machen wollte, übertragen worden (Schreiben vom 20. 12. 1811).

2) Vgl. JULIUS SCHIFF, NICOLAUS WOLFGANG FISCHER, der erste Professor der Chemie an der Universität Breslau, Archiv für die Geschichte der Naturw. u. der Technik 1918, S. 225 ff.



zu Link, dem Vertreter der medizinischen Hilfswissenschaften — als der erste Breslauer Professor der Chemie bezeichnet werden. Am 23. Oktober 1915 wurde ihm das Laboratorium mit dem anstoßenden Auditorium übergeben, wobei, wie von nun an stets, beide Räume nicht mehr als provisorisch, sondern kurzweg als „chemisches Institut" gelten. Daß FISCHER, der die besten Vorsätze für eine umfassende Lehr- und Forschertätigkeit hatte, größere Ansprüche als sein Vorgänger stellte und mit diesem Institut, obgleich es eines der „vorzüglichsten in Teutschland" hatte werden sollen, wenig zufrieden war, läßt sich denken. Sehr deutlich geht es hervor aus seinem im März des folgenden Jahres an den Kurator der Universität erstatteten Bericht[1]). Unter allen Instituten der Universität, so heißt es hier, ist das chemische „das bei weitem unvollständigste und ... sich am wenigsten vorteilhaft darstellende". Außer dem großen Hörsaal, der jedoch nicht einmal mit Katheder und den nötigen Bänken versehen sei, sei „nur noch ein kleines, dunkeles, äußerst feuchtes Zimmer und eine mit einem sehr schlechten Luftzug versehene Küche" vorhanden. Es genüge nur „zu den gewöhnlichsten, bei chemischen Vorlesungen anzustellenden Versuchen, bedarf aber, wenn es auch zu chemischen Untersuchungen und zur Besichtigung der Sammlungen durch das Publikum sich eignen solle, eines besseren Lokals". Er beantragt gleichzeitig, um Abhilfe zu schaffen, es möge ein angrenzender Saal hinzugenommen und als Auditorium eingerichtet werden, während der bisherige Hörsaal in ein kleineres Zimmer für Apparate und Instrumente und ein größeres, das eigentliche Laboratorium, geteilt, die Küche aber für Versuche, die starkes Feuer erfordern, erhalten werden solle.

Die Vorschläge FISCHERS fanden zwar den Beifall des Kurators, ihre Genehmigung wurde aber dem „höheren Ermessen des Kgl. Ministerii anheimgestellt". Leider zeigte sich dieses recht schwierig, was nicht nur für das Ministerium des Inneren, dem bis 1817 die Unterrichtsangelegenheiten unterstellt waren, sondern auch für das neu gebildete Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medizinalangelegenheiten galt. Dieses weist sogar 1819 erneute Pläne FISCHERS recht unfreundlich zurück. Erst 1820 werden durch einen Umbau seine Wünsche erfüllt. Seit diesem Jahre besaß Breslau daher ein chemisches Institut, das nach den damaligen Ansprüchen als ausreichend bezeichnet werden darf. Es bestand zwar nicht aus den gewünschten vier, immerhin aber aus drei zweckmäßigen Räumen: nämlich einem großen, trockenen, vierfenstrigen Zimmer, dem eigentlichen, auch zur Aufnahme der Präparatensammlung

1) Als solcher war der Oberpräsident der Provinz Schlesien von jetzt an statt der aufgelösten Organisierungskommission das übergeordnete Verwaltungsorgan.

und der Apparate bestimmten Laboratorium, der mit Herd, Schmelz-, Kapellen-, Gebläse- und Trockenöfen versehenen Küche und einem Auditorium, das für Vorlesungsversuche und die Verwahrung der dazu nötigen Präparate und Apparate die nötigen Einrichtungen hatte. Sehr hervorzuheben ist, daß das eigentliche Laboratorium nicht nur den Untersuchungen des Direktors, sondern auch den Arbeiten der Studierenden dienen sollte. Hierzu war es mit einer größeren Zahl von Tischen und Bänken versehen worden.

Das unter LINK im Laboratorium verwahrte „Herbarium vivum" sowie die „Materia medica" durfte FISCHER abgeben. Hingegen schaffte er größere Mengen Quecksilber, elektrische Verstärkungsflaschen, Wagen u. dgl. sofort an. Nachdem ihm 1819 400 Tlr. bewilligt worden waren, erwarb er besonders Apparate für pneumatische und elektrolytische Versuche, darunter zwei galvanische Säulen, dazu „vier vorzüglich gute Wagen". Hingegen gelang es ihm trotz vieler Bemühungen nicht, aus Berlin oder Paris die erforderlichen Platingefäße zu erhalten, doch hoffte er, durch Vermittelung des Göttinger Professors STROMEYER in den Besitz eines großen Platintiegels zu gelangen. Auch bemühte er sich fortgesetzt, seine Präparatensammlung durch Austausch zu vermehren und sich vor allem „die seltenen Fossilien" in genügender Menge zu verschaffen, um „daraus die erdigen oder metallischen Präparate darzustellen". Als ein Fortschritt ist auch zu bezeichnen, daß unter FISCHER das chemische Institut einen eigenen Gehilfen erhält, den es nicht mehr mit dem physikalischen zu teilen braucht[1]).

Über den Unterricht, der in dem ersten chemischen Institut der Universität Breslau erteilt wurde, geben die Vorlesungsverzeichnisse der Universität und gelegentliche Notizen in Zeitschriften usw. Auskunft. LINK hat, solange er in Breslau war, d. h. von 1811 bis 1815, in jedem Semester Experimentalchemie gelesen, und zwar unter Zugrundelegung seines Handbuchs „Die Grundwahrheiten der Chemie nach FOURCROY, Rostock 1806". Er hat also jedenfalls im Geiste der damals in Deutschland noch nicht allgemein anerkannten antiphlogistischen Chemie, deren gefeiertster Lehrer FOURCROY bekanntlich war, gelehrt. Sehr viel ausgedehnter war der Kreis der Vorlesungen FISCHERS. Schon als Privatdozent im Gründungssemester der Universität las er über die gesamte Chemie, über den Galvanismus und über die chemische Verwandtschaft. Als er 1813 zum außerordentlichen Professor ernannt wurde, kündigte er an, er habe die Absicht, „einen Inbegriff der gesamten chemischen Tatsachen" zu geben, und zwar in einem Zyklus über die chemischen Reagentien, die Lehre von den Ver-

1) Dem »anderweiten Gehilfen«, der 1817 angestellt wurde, billigte das Ministerium 72 Rtlr. Jahresgehalt zu.



wandtschaften und den Galvanismus; ferner wolle er in sich anschließenden Vorlesungen die chemische Technik, die gerichtliche Medizin und die Prüfung der Güte der Arzneimittel behandeln[1]). Nachdem er LINKS Nachfolger geworden war, dehnte er seine Lehrtätigkeit noch weiter aus, indem er auch über theoretische, analytische, organische und pharmazeutische Chemie, sowie über spezielle Gebiete wie Untersuchung der Gesundbrunnen, der metallischen Gifte u. dgl. vortrug. Auch ein „chemisches Disputatorium und Examinatorium" hielt er hin und wieder ab. Solche Disputatorien waren damals augenscheinlich beliebt und wurden auch von den Professoren der Physik, der Mineralogie usw. angekündigt. Jedoch ging er über diese Amtsgenossen ein gutes Stück hinaus, indem er seine Schüler auch zu praktischer Arbeit anzuleiten suchte, und zwar schon 1812 in einem Kolleg, das er „Anleitung zum Selbstexperimentieren" nannte. Vom Jahre 1819 an kündigte er sogar, wenn auch nicht jedes Halbjahr, so doch mehrfach, „praktische Übungen im Experimentieren und Analysieren" oder „Anleitung zu praktischen Arbeiten, besonders zur Untersuchung anorganischer Körper" an. Auch fehlte es ihm tatsächlich an Schülern nicht, sogar nicht an solchen, die eigene Untersuchungen ausführten. Hiervon legt eine größere Anzahl medizinischer und philosophischer Promotionsschriften, in denen ihm für Anleitung und Hilfe gedankt wird, Zeugnis ab[2]). Ergänzt wurde FISCHERS Lehrtätigkeit hin und wieder durch Privatdozenten, die über Eisenhüttenkunde, Apothekerkunst, physiologische Chemie und sonstige Gebiete der angewandten Chemie vortrugen.

Das erste Breslauer chemische Institut, dessen Einrichtung — wie geschildert — 1820 vollendet worden war, hat ohne wesentliche Änderungen bis zum Jahre 1850 bestanden, und zwar die ganze Zeit unter FISCHERS Leitung. In seiner Geschichte sind zwei Zeiträume zu unterscheiden. Der erste ist bis 1835 zu rechnen. In ihm darf es nach den Zeitverhältnissen als durchaus ausreichend sowohl bezüglich der Räume als der Ausrüstung bezeichnet werden. In den Leistungen übertraf Breslau damals sogar die meisten deutschen Universitäten, die nur theoretische Vorlesungen boten, so daß die Studierenden mit ihren praktischen Übungen auf Apotheken oder private Unterrichtslaboratorien angewiesen

1) Allgemeine Lit.-Ztg. 1814, Bd. I, S. 137 ff.

2) Es seien hier einige Breslauer medizinische und philosophische Promotionsschriften, deren Verfasser bei FISCHER die Chemie theoretisch und praktisch getrieben haben, genannt: FR. L. HUENEFELD, De vera chemiae organicae notione ejusque in medicina usu, additis de vi arsenici in corpora organica mortua experimentis, 1822. — M. MEYER, De discrimine compositionis chemicae atque mixtionis mechanicae, 1827. — J. FIEDLER, De lucis effectibus chemicis in corpora anorganica, 1835. — ED. LORENZ, De affinitate chemica, 1837. — A. B. DULK, De resinis, praesertim de resina Dammarae, 1846.

waren. Hier hingegen konnten im Universitätslaboratorium immerhin mindestens vier Praktikanten sich in analytischen und anderen experimentellen Arbeiten üben. Man möge auch nicht glauben, daß die Zahl der Plätze unzureichend war. Vielmehr sind sie gewiß oft unbesetzt geblieben, denn Studierende der Chemie oder der Pharmazie gab es damals in Breslau nur in sehr bescheidener Menge, und unter den Medizinern, für die die Vorlesungen in erster Linie bestimmt waren, hatten nur Auserwählte den Wunsch, in die Chemie tiefer einzudringen[1]). Es seien noch einige Angaben über andere Universitäten hinzugefügt, um zu zeigen, daß Breslau in jener Zeit nicht etwa zurückstand. In Halle mußte MARCHAND den chemischen Unterricht in einer gemieteten Privatwohnung bei sehr spärlicher staatlicher Unterstützung erteilen[2]). H. ROSE in Berlin hatte als „Laboratorium . . . ein gemietetes, für den Zweck, zu dem es bestimmt ist, durchaus nicht eingerichtetes Lokal", wo er außer der Analyse von Mineralien keine praktischen Übungen abhalten konnte, und seine Fachgenossen RAMMELSBERG und MITSCHERLICH lehrten unter noch ungünstigeren Verhältnissen[3]). In Bonn, wo mit Rücksicht auf die Industrie des Rheinlandes 1820 ein staatliches Laboratorium an der Universität geschaffen worden war und Chemie und Technologie eine besondere Pflege finden sollten, waren genau wie in Breslau vier Plätze für Praktikanten vorgesehen[4]). Und an den außerpreußischen Universitäten Deutschlands war es — wenigstens in den drei ersten Dezennien des vorigen Jahrhunderts — auch nicht besser. Selbst ein als Lehrer und Forscher so bedeutender Mann wie DÖBEREINER konnte trotz der energischsten Bemühungen und der verständnisvollen Unterstützung durch GOETHE, den „Chef der Oberaufsicht", in den Jahren 1810 bis 1830 den Bau eines für praktischen Unterricht geeigneten Laboratoriums in Jena nicht erreichen[5]).

Für den Zeitraum von 1835 bis 1850 muß hingegen das chemische Institut von Breslau als unzureichend bezeichnet werden. Im Jahre 1824 hatte nämlich LIEBIG, der große Reformator des chemischen Unterrichts, seine Wirksamkeit begonnen. Das Unterrichtslaboratorium, das er allmählich in Gießen für seine Zwecke schuf, wurde nun das Vorbild,

---

1) Das pharmazeutische Studium war für Preußen damals in Berlin nahezu zentralisiert; in Breslau kam es erst 1854 in Fluß, als hier eine Prüfungskommission für Apotheker errichtet wurde (TH. POLECK, Archiv der Pharm. 1881, S. 1—7).

2) JAKOB VOLHARD, J. v. LIEBIG Bd. I, S. 370, 1909.

3) J. v. LIEBIG, Über das Studium der Naturwissenschaften und über den Zustand der Chemie in Preußen (Reden u. Abhandlungen 1874, S. 28ff.).

4) A. BENRATH, Der chem. Unterricht in Bonn usw., Arch. f. d. Gesch. d. Naturw. u. d. Techn., VII, S. 56ff., 1916.

5) Vgl. JULIUS SCHIFF, Briefwechsel zwischen Goethe und J. W. DÖBEREINER, 1914, S. XXVIff. der Einl.

das zur Nacheiferung anregte. Auffallenderweise schritten hierbei die Unterrichtsverwaltungen der Kleinstaaten voran. So bekam Jena 1832 das von DÖBEREINER und GOETHE längst geforderte Unterrichtslaboratorium, und Göttingen, Marburg, Leipzig folgten nicht viel später. Aber Preußen und Österreich blieben zurück, selbst dann noch, als LIEBIG um 1840 die Rückständigkeit der beiden Großmächte vor der gesamten Kulturwelt mit flammenden Worten gegeißelt hatte[1]). So bekam auch Breslau keine neue Stätte für den chemischen Unterricht. FISCHERS unterrichtliche Tätigkeit ging sogar in diesem Zeitraum zurück, denn er kündigte nicht mehr wie früher praktische Übungen an. Dafür fanden in der zu einem pharmazeutischen Institut ausgestalteten und von dem zum zweiten Professor der Chemie ernannten DUFLOS geleiteten Universitätsapotheke in den Jahren 1844 bis 1848 Studierende der Medizin und die wenigen Pharmazeuten Gelegenheit, „praktische chemische Analyse" zu treiben[2]). Als aber die Verhältnisse DUFLOS nicht mehr die Zulassung von Praktikanten gestatteten, kündigte 1849 und 1850 der Privatdozent Dr. SCHWARZ „chemisches Laboratorium" an. Noch im Jahre 1850 wurde FISCHER mitten aus seiner Tätigkeit durch den Tod abberufen. Damit endet die Geschichte des ersten chemischen Instituts der Universität Breslau.

Die weitere Entwickelung des chemischen Hochschulunterrichts in Breslau zu schildern, liegt außerhalb des Rahmens dieser Veröffentlichung. Es sei nur hinzugefügt, daß ROBERT BUNSEN 1851 der Nachfolger FISCHERS wurde, nachdem ihm die Einrichtung eines gänzlich neuen, dem modernen Geiste entsprechenden Instituts zugesichert worden war. Der Neubau mit seinem großen, zweckmäßigen Unterrichtslaboratorium wurde, da BUNSEN Breslau schon nach Jahresfrist wieder verließ, von JACOB LÖWIG, der an seine Stelle trat, 1853 in Betrieb genommen. Breslau war somit die erste preußische Universität, die eine den Forderungen LIEBIGS entsprechende Stätte für das chemische Studium erhielt. Die Erinnerung an das ältere Institut erlosch rasch. Beachtung hatte es wohl auch vorher wenig gefunden, hatte doch 1840 — als es bereits zwei Jahrzehnte bestand und zehn Jahre vor seiner Auflösung — LIEBIG geschrieben: „Von einem chemischen Laboratorium zu Breslau habe ich nie etwas gehört, die Vorlesungen werden daselbst von Herrn FISCHER gehalten[3])." LÖWIG berichtete bei der

1) »Der Zustand der Chemie in Österreich« und »Über das Studium der Naturwissenschaften usw. in Preußen« (J. v. LIEBIG, Reden und Abhdl. 1874).

2) Vgl. hierüber die bereits angeführte Arbeit von TH. POLECK sowie die Schrift von J. GADAMER, Aus dem pharmazeutischen Institut der Universität Breslau, 1905.

3) Reden u. Abhdl. 1874, S. 27. — Hinter dem Namen »FISCHER« findet sich überdies ein Fragezeichen.



Fünfzigjahrfeier der Universität, daß das erste chemische Institut „aus einem geräumigen Auditorium . . . und aus einer daran stoßenden Küche bestand, welche auch für die damalige Zeit auf den Namen eines Laboratoriums keinen Anspruch machen konnte[1])." Er ließ also das als eigentliches Laboratorium dienende große Zimmer gänzlich außer acht, wie er auch mit keinem Worte erwähnt, daß Breslau mit seinen Darbietungen für das chemische Studium — insbesondere in der Zeit von 1820 bis 1835 — der Mehrzahl der deutschen Universitäten überlegen war. Bei der Feier des hundertjährigen Bestehens der Universität wiederholten LADENBURG und BUCHNER die unrichtige Angabe, daß das ganze von FISCHER geleitete Institut „aus einem Auditorium und einer Küche, die als Laboratorium diente", bestand[2]). Man sieht, Breslaus erstes chemisches Institut war wesentlich besser als der Ruf, den es hinterlassen hat.

1) Chronik u. Statistik der Kgl. Universität zu Breslau, S. 60, 1861.
2) Festschrift zur Feier des hundertjährigen Bestehens der Universität Breslau, 2. Teil, S. 452, 1911.

Geographische Benennungen nach kirchlichen Festen.

Von JOH. ED. BÖTTCHER †, Leipzig.

Vorbemerkung. Geheimer Studienrat Prof. Dr. BÖTTCHER (1847 bis 1919), weiland Rektor des städtischen Realgymnasiums „Petrischule" zu Leipzig, hat seinen ausgeprägten Sinn für Geschichte der Naturwissenschaften nicht nur durch Anregungen im Unterricht, sondern auch durch eigene Forschungen betätigt. Außer einer ganzen Reihe kalendarischer Arbeiten veröffentlichte er im Jahre 1909 „Beweise für die Heronsformel aus zwei Jahrtausenden" (Festschrift als Beilage zum Jahresbericht der Petrischule zu Leipzig); die Ergebnisse weiterer mathematischer Untersuchungen und zwar zur Geschichte des pythagoreischen Lehrsatzes trug er im Juni 1919 in der soeben von ihm begründeten Leipziger Ortsgruppe des Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts vor.

Die hier dargebotene geographiegeschichtliche Arbeit hat er schon vor Jahren angefertigt und sie für den Unterricht verwertet und verwerten lassen; zur Veröffentlichung hat er sich, da er immer noch weiter forschen und bessern wollte, trotz aller Anregung lange nicht entschließen können; erst kurz vor seinem am 5. August 1919 durch einen Straßenunfall erfolgten Tode gelang es mir, ihn umzustimmen. Die Arbeit wird, bis auf wenige Ergänzungen in [ ], in der ursprünglichen Form wiedergegeben; als hauptsächliche Quelle hat der Verfasser EGLIS „Nomina geographica", Tafel 155 und 157, genannt.

ROBERT STEIN, Leipzig.

	Geographisches	Sprachliches	Geschichtliches
1. Adventsbai	auf Spitzbergen		
2. Asenção	Ilha da; nw. von St. Helena, brasilisch	portugiesisch, Himmelfahrtsinsel, jetzt gewöhnlich engl. Ascension	Himmelfahrtstag 1508 zum zweitenmal entdeckt durch João da Nova
3. Ascension	Bahia de la; Ostseite von Yucatan	spanisch, Himmelfahrtsbai	13. Mai 1518 entdeckt von Juan de Grijalva. Der 13. Mai war in der Tat „el dia de la Ascension"
4. Assomption	Kanad. Insel; jetzt Anticosti, vor der Mündung des St. Laurentiusstroms	französisch, Mariä Aufnahme („M. Himmelfahrt")	15. August . . . . J. Cartier
5. Asuncion	Cabo della; an der Mündung des nordamerik. Oregonflusses, jetzt Disappointment Cape	spanisch, [wie Nr. 4]	15. August 1775, Heceta
6. Candelaria	Bajo de; nö. von den Salomonsinseln, auch Roncador-Riff	spanisch, Lichtmeßriff	2. Februar 1567, Mendaña
7. Candlemas	Isles; „bei Sandwichland" — wo?	englisch, [Lichtmeß]	2. Februar 1775, Cook
8. Christmas	Harbour; ein Hafen der Kergueleninseln	englisch, Weihnachtshafen	27. Dezember 1776, Rasttag Cooks
9. Christmas	Island; im Stillen Ozean, nah dem Äquator	englisch, Weihnachtsinsel	24. Dezember 1777, Rast, Cook
10. Christmas	Sound; nw. von Kap Horn	englisch, Weihnachtssund	21./28. Dez. 1774, Cook
11. Circoncision	Cap de la; auf der Bouvetinsel südl. von Afrika	französisch, Neujahrsklippe [„Beschneidung"]	1. Januar 1739, Bouvet
12. Conceição	Angra da; bei Kapstadt, jetzt Tafelbai	portugiesisch, Bucht von Mariä Empfängnis	8. Dezember . . . .
13. Conceição	Angra da; jetzt Angra da Cunha, im Nw. von Madagaskar — wo?	portugiesisch, [wie Nr. 12]	8. Dezember 1506, Tristão da Cunha
14. Concepcion	Puerta de la; auf Haiti — wo?	spanisch, Hafen von Mariä Empfängnis	7. Dezember 1492, Kolumbus
15. Conversion de San Paulo	wo?	spanisch, Pauli Bekehrung	25. Januar . . . .



	Geographisches	Sprachliches	Geschichtliches
16. Croix	Port de Sainte; am St. Lorenzflusse	französisch, Heiligenkreuzhafen	15. Sept. (Tag nach Kreuzerhöhung) 1535, Rast von Jg. Cartier
17. Cross	Cape; siehe die folgende Nr.		
18. Cross	Sound; am Alaska-Golf	englisch, Kreuzsund	3. Mai (Kreuzauffindung) 1778, Cook
19. Cruz	Puerto de la; auf der Salomonsinsel Guadalcanar — wo?	spanisch, Kreuzhafen	1567, Mendaña. Wohl benannt nach Kreuzauffindung
20. Cruz	Puerto de la Vera C.; auf Espirito Santo in den Neuen Hebriden, — wo? Philipsbay?	spanisch, Hafen vom Wahren Kreuz	AnfangMai (umKreuzauffindung) 1606; Quiros Torres
21. Cruz, Santa	polynesische Inselgruppe, seit 1767 Queen Charlottes Islands	spanisch, Heiligenkreuzinseln	Sept. 1595, kurz vor Kreuzerhöhung (14. Sept.), Mendaña
22. Cruz, Santa	Fluß; südamerik. (50° südl.?)	spanisch	14. September 1520, Magalhães
23. Cruz, Vera	Ilha da; so wurde anfänglich Brasilien genannt	portugiesisch	1. Mai 1500, Kreuzerrichtung unter Hinweis auf den 3. Mai; Cobral
24. Cruz, Santa	Insel vor Yucatan; jetzt Cozumet	spanisch	3. Mai (Kreuzauffindung) 1518, Juan de Gröjabra
25. Cruz, Vera	Küstenstrich im Golf von Mexiko	spanisch	21. April (!) 1519, Cortez
26. Heil. Driekoningen	wo?	holländisch, [„Drei Könige"]	„Tasm."
27. Easter	Bay; Küste von Chile?	englisch, Osterbucht	Ostern 1830, Fitzroy
28. Easter	Group; Inseln unter den Houtman Rocks, vor der Westküste von Australien	englisch, Osterinseln	Ostern 1840? Stokes
29. Encarnacion	eine der australischen Paumotu-Inseln, auch Ducie-Inseln	spanisch, Fleischwerdung des Wortes [d. h. Christi; „incarnatio verbi"]. Fest der Incarnatio Verbi ist dasselbe wie Mariä Verkündigung 25. März	Oktober 1605/1606
30. Florida	die nordamerik. Halbinsel	lat. pascha floridum, n., span. pascua florida, f., der Palmsonntag	27. März 1512, Ponce de Leon (Palmsonntag 4. April)
31. Florida	eine der Salomonsinseln	spanisch	„um Ostern" 1567, Mendaña

	Geographisches	Sprachliches	Geschichtliches
32. Good Friday	Harbour	englisch, Karfreitaghafen	Stokes, siehe Nr. 28
33. Lammas	Mount; Berg auf der Salomonsinsel Guadalcanar	englisch, Der 1. August heißt Gulo of August (Augustfest) oder Lammas Day-Loafmass (Brotmesse, Erntefest, Zinstag); kirchlich Petri Kettenfeier	1. August 1788, Shortland
33a. Lammas	Island; australische Felsinsel — wo?		1. August 1821, Kpt. King
34. Natal	Ort an der Mündung d. brasil. Riv Grande do Norte	spanisch, Natal Weihnacht, (dies natalis)	Gegründet am Weihnacht 1597, Kpt. Mescaranhas
35. Natal	Costa do; in Ostafrika; Hauptort Port Natal oder Durban	portugiesisch, Weihnachtsküste	25. Dezember 1498, Vasco de Gama
36. Natal	Cabo do; Vorgebirge auf Madagaskar—wo?	portugiesisch, Weihnachtsklippe	25. Dezember 1506, Tristão da Cunha
37. Nativité	Port de la; ein Hafen der Magalhãesstraße	französisch, Mariä Geburt	8. September 1699, Kpt. Beauchesne
38. Navidad	Puerto de la; Weihnachtshafen, im N. von Haiti	spanisch, navidad, Geburtstag, Weihnacht	Weihnacht 1492 litt Kolumbus hier Schiffbruch
39. Noël	Port; in den Marshallinseln — wo?	französisch, Weihnachtshafen	Weihnacht 1806 ankerte dort der russ. Kpt. Kotzebue
40. San Paolo	Brasil. Provinzialhauptstadt	portugiesisch, [„Sankt Paul"]	25. Jan. 1554, am Tage Pauli Bekehrung, erste Messe; Nobrega S. J.
41. Paschen	Eyland; einsame Insel im Stillen Ozean (27° südl.), auch Davisland genannt	holländisch, Osterinsel	(1686 Davis), Ostern 1722, Roggeveen
42. Paschoal	Monte; hoher Berg in Brasilien — Ostküste 17° südl.	portugiesisch, Osterberg	22. April 1500, entdeckt von Carbrel; (Ostern 19. April)
43. Passion	Ile de la; auch Duncan-Island. Einsame nordpazifische Insel — wo?	französisch, Passionsinsel	Karfreitag; Anfang des 18. Jahrhunderts Kpt. Dubocage, 1787 Kpt. Duncan
44. Pentecôte	Ile de la; eine der Neuen Hebriden	französisch, Pfingstinsel	22. Mai 1768, Kpt. Bougainville, 22. Mai war Pfingsttag
45. Ramos	Isla de; eine der Salomonsinseln	spanisch, Palmsonntagsinsel [Palm-)Zweige]	Palmsonntag 1567; Mendaña



	Geographisches	Sprachliches	Geschichtliches
46. Reÿes	Puerto de los; Kalifornische Bucht	spanisch, Hafen der [hl.] Dreikönige	(6. Januar?) 1542, Spanier
47. Reys	Rio dos; n. von der Natalküste	portugiesisch, Dreikönigsfluß	6. Jan. 1498, Vasco de Gama; vgl. Nr. 35
48. Reys	Angra dos;	portugiesisch	Vesp.
49. Santa	Punta; Vorgebirge im N. von Haiti	spanisch	Am Weihnachtsheiligabend 1492 von Kolumbus umsegelt und benannt
50. Todos os Santos	Cabo de; brasil. Kap, ö. von Maranhão	portugiesisch, Allerheiligen	1531, Diego Leite
51. Trinity	Bay; Ostküste Neuhollands	englisch, [„Dreifaltigkeit“]	**10. Juni 1770**, Cook. Der 10. Juni war i. d. Tat „Trinity Sunday“
52. Trinity	Island; im Nw. von Amerika	englisch, Dreifaltigkeitsinsel	14. Juni 1778, Cook. 14. Juni war Trinit.-Sonntag
53. Weihnachtshafen	Ankerplatz in der Romanzowgruppe der Marshallinseln		benannt durch den russ. Lt. v. Kotzebue am 7. Januar 1817 **neuen** Stils
54. Whitsunday	Cape und -Bay; Nw-Küste Amerikas	engl. -Dominica in Albis ist Quasimodogeniti, [„Weißer Sonntag“, Sonntag nach Ostern], Dom. alba d. Pfingstsonntag, Whitsunday ist Pfingsten	1778; Cook. vgl. Nr. 52. **7. Juni**
55. Whitsun	Island; eine der Niedrigen Inseln od. Paumotu-Inseln	englisch	am „Whitsuneve“ 1767, Kpt. Wallis, 6. Juni, Pfingstsonntag war der **7. Juni**
56. Whitsunday	Passage; Ostküste Neu-Hollands	englisch	„Whitsunday“ 1772, Cook, **3. Juni**

Nach dem **Kirchenjahr** geordnet:

Advent Nr. 1.
Mariä Empfängnis 12. 13. 14.
Weihnacht 49. 8. 9. 10. 34. 35. 36. 38. 39. 53.
Beschneidung (1. Jan.) 11.
Dreikönige 26. 46. 47. 48.
Pauli Bekehrg. 15. 40.
Lichtmeß 6. 7.
Mariä Verkündigung 29.
Palmsonntag 30. 31. 45.
Karfreitag 32. 43.
Ostern 27. 28. 41.
Kreuzauffindung 17. 18. 19. 20. 23. 24. 25?
Himmelfahrt 2. 3.
Pfingsten 44. 54. 55. 56.
Trinitatis 51. 52.
Fronleichnam (corpus Domini)?
(Hier vermengen sich S. Dominus S. Dominicus S. Dominica)
Petri Kettenfeier 33. 33a.
Mariä Auffahrt [Himmelfahrt] 4. 5.
Mariä Geburt 37.
Kreuzerhöhung 16. 21. 22.
Allerheiligen 50.

Heiligentage (Tafel 154 bei Egli).

Andreas, Antonius, Augustinus, Barbara, Bartholomäus, Bernhard, Christina usw. — an 100 geographische Namen. Beispiele:

	Geographisches	Sprachliches	Geschichtliches
Santa Helena	Die Napoleonsinsel	portugiesisch	22. Mai 1502 entd. v. João da Nova. 21. Mai der alte Tag der Heil. Helena, Mutter Kaiser Konstantins
Lourens	Hoek und Bacy; Sw-Küste von Nowaja Semlja	holländisch	11. August 1594, Barents (10. August Laurentiustag)
Laurentiusinsel	vor der Beringstraße		10. Aug. 1725 entd. v. dän. Kpt. Bering in russ. Diensten
Lawrence	Bay of St.; sibir. Bucht an der Beringstraße	englisch	wieder 10. August, 1778, Cook

Bemerkungen

1. Sehr deutlich ist das Überwiegen der spanischen und portugiesischen kirchlichen Namen.

2. Die Benennung nach Kalendertagen, insbesondere Heiligenfesten, ist mit größter Vorsicht zu betrachten und nur dann anzuerkennen, wenn geschichtliche Zeugnisse vorliegen. Denn ebensogut kann die Benennung geschehen sein **zu Ehren** der Trinität, der Jungfrau Maria, des Heiligen Kreuzes oder eines Heiligen. Ein Beispiel gibt der Golfo de la SS. **Trinidad** an der Küste des Maylands am Kap Tres Montes, entdeckt 17. März 1579 von Sarminato, während die Ilha de **Trinidade** (Dreiheit) im Amazonenstrom, bei Menaos, ihren Namen den **3 Donatorios** Alvarez, Barros und da Cunha verdankt, und vollends die I. **Trinidad** in den Kleinen Antillen bloß den 3 flachen Gipfeln, die sich am 31. Juni 1498 dem Kolumbus zeigten.

Im „Großen Stieler" kommt der Dreifaltigkeitsnamen (in romanischen und englischen Formen) 49 mal vor. Was bedeutet er z. B. im Namen des brasilischen Inselchens (20° südl.)?

Benennungen nach **bürgerlicher Zeit**

Neujahrsinsel	kleine Insel in der Radack-Kette (russ.)	1. Januar 1817, Kotzebue
New Years Creek und Rauge	Bach u. Bergkette am oberen Darling, Neusüdwales	1. Januar . . . ., Sturt
New Years Harbour	im N vom feuerländischen Staatenland	1. Januar 1775, Gilbert
New Years Island	N-Küste Neuhollands	1. Januar . . . ., M'Cluen
New Years Isles	in der Baßstraße bei Tasmanien	1. Januar 1801, Black
Rio de Janeiro	Brasiliens Hauptstadt, spanisch, Januarfluß	1. Januar 1501, fand dort Vespucci eine Bucht, die erst eine Flußmündung schien
March	Harbour; im südl. Feuerland, englisch, Märzhafen	1. März 1830, Fitzroy
May Day	Island; eine der Hopeinseln nördl. von Australien, Maitaginsel	1. Mai 1818, King

usw.



Eine neue Handschrift des Liber de naturis inferiorum et superiorum des Daniel von Merlai.

Von Alexander Birkenmajer, Krakau.

In dem VIII. Bande dieser Zeitschrift[1]) hat Karl Sudhoff den „Liber de naturis inferiorum et superiorum" des Daniel von Merlai (Morley) nach der einzigen bisher benutzten Handschrift, dem cod. Arundel 377 des Britischen Museums[2]) zum Abdruck gebracht. Bei dieser Gelegenheit hat er auch eine weitere, am Anfang verstümmelte Abschrift ausfindig gemacht, welche sich unter dem fälschlichen Namen Wilhelms von Conches[3]) im Cod. Oxon. Coll. Corp. Christi 95 befindet; diesen Kodex konnte er aber für die Ausgabe nicht benutzen.

Eine dritte Abschrift, und zwar wie es scheint, die älteste, weil noch dem 12. Jahrhundert angehörend, ist in Berlin, cod. Berol. lat. qu. 387. Es ist dies ein kleiner Quartband (18 × 13,5 cm), welcher von Anfang an ein abgeschlossenes Ganzes (nur des Daniel Werk) für sich gebildet zu haben scheint, obwohl der aus Pappe und dunkelbraunem Leder bestehende Einband erst aus der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts stammt. Das Bändchen zählt 51 mit Bleistift numerierte Pergamentblätter; beim Einbinden sind dann noch an den Anfang der Handschrift zwei Papierblätter gestellt. Auf diesen letzteren liest man eine Notiz in italienischer Sprache[4]): „+ Questo Codice ha il titolo De naturis superiorum et in-

1) S. 1—40.

2) Ältere englische Bibliographen nennen eine einzige Handschrift des Werkes und zwar ein »ms. Gresham«; dies ist eben dieselbe Handschrift, welche sich jetzt im Britischen Museum befindet, und welche von Rose und Sudhoff benutzt worden ist. Vgl. die Catalogi manuscriptorum Angliae et Hiberniae II, 1, Oxonii 1697, S. 82, Nr. 3265.

3) In diesem Zusammenhange sei folgender Hinweis erwähnt, den ich in dem Nachlasse Val. Roses (welcher jetzt in der Kgl. Bibliothek in Berlin aufbewahrt wird) gefunden habe: »cfr. G. de Conchis de naturis superioribus et inferioribus gedruckt um 1474. Wright II, 176« (Nachlaß Val. Rose 28, 43[a]). Auch die Histoire littéraire de la France XII, 457, nennt diesen Wiegendruck, welcher »gegenwärtig nirgends mehr zu finden« ist (Sitzungsberichte der k. Akademie in Wien LXXV, 309; Jourdain, Excursions historiques, 33); nach Baeumker (Kirchenlexikon[2] XII, 1600) liegt eine Verwechslung mit Vinzenz von Beauvais vor.

4) Verfaßt um 1770, wie es aus einem anliegenden von derselben Hand beschriebenen Blatte kleineren Formats hervorgeht, dessen Inhalt aber mit dem der Handschrift in keiner Weise zusammenhängt.



feriorum ... Chi sia l'autore non mi e venuta la sorte di scopirlo ..." (Weiter wird die Vorrede DANIELS abgeschrieben und übersetzt.)

Die eigentliche (Pergament-)Handschrift zerfällt in sieben Lagen: einen Quaternio fo. 1—3 (das vierte Blatt ausgeschnitten) und sechs Okternionen fo. 4—11, 12—19 usw. bis 44—51. Der Quaternio (fo. 1^r^ —3^r^) sowie fo. 48^r^—51^v^ sind durch verschiedene, jetzt größtenteils verblaßte Notizen einer Hand des 13. Jahrhunderts, meist theologischen Inhalts (über allegorische Auslegung der Heiligen Schrift usw.) ausgefüllt; fo. 3^v^ ist leer. Das eigentliche Korpus der Handschrift, fo. 4^r^—47^v^, ist dagegen von einer Hand des ausgehenden 12. Jahrhunderts geschrieben; sehr spärliche Marginalien scheinen aus dem 14. Jahrhundert zu stammen. Große Buchstaben sind abwechselnd in Rot und Blau ausgeführt; vier größere Initialen finden sich auf fo. 4^r^ (ein C), fo. 5^v^ (wieder ein C), fo. 23^v^ (ein H) und fo. 24^v^ (ein Q). Die drei letzteren bieten lediglich zoologische Motive dar; die erste ist dagegen insofern interessant, daß sie den Verfasser, DANIEL VON MERLAI darstellt, in dem Augenblicke, als er sein Buch dem JOHANN VON OXFORD, Bischof von Norwich überreicht. — Die astronomische Figur, welche auf fo. 42^v^ steht, unterscheidet sich im wesentlichen von der des Londoner Kodex nicht.

Das Werk DANIELS fängt fo. 4^r^ so an: „Liber de naturis superiorum et inferiorum" (Überschrift von einer Hand des 14. Jahrhunderts) „Cum dudum ab Anglia me causa studii excepissem", und endigt fo. 47^v^: „seruire Deo regnare est, cui sit honor et gloria. Amen". Danach steht noch ein Kolophon in Rot: „Explicit liber de naturis inferiorum et superiorum".

Die neue Abschrift deckt sich also, was den Umfang des Werkes betrifft, genau mit der Londoner; ein drittes Buch, wie es in der Oxforder Abschrift stehen soll, gibt es auch hier nicht.

Durch die Zuvorkommenheit der Direktion der Handschriftenabteilung der Kgl. Bibliothek in Berlin konnte ich die Handschrift, auf welche ich Anfang April 1918 gestoßen bin, im Laufe des Monats Mai an der Kaiser-Wilhelm-Bibliothek zu Posen benutzen und sie mit der Ausgabe SUDHOFFS vergleichen. Das Ergebnis dieser Kollation, welches ich weiter unten mitteile, zeigt, daß die neue Abschrift mit der Londoner aufs engste zusammenhängt, d. h. daß beide eine noch sehr wenig gespaltete Texttradition darstellen, wie dies auch von vornherein mit Hinsicht auf das Alter der beiden vorauszusehen war. Damit soll aber nicht gesagt sein, daß der Berliner Kodex gegenüber dem Londoner ziemlich wertlos sei; denn die Lesearten, welche man unten finden wird, sind fast durchwegs besser als jene, welche man in der Ausgabe findet. Dies scheint freilich zum Teil auch dadurch bedingt zu sein, daß die Abkürzungen des cod. Arundelianus nicht immer ganz klar und deshalb nicht immer richtig in dem Abdrucke aufgelöst worden sind; davon kann man sich durch

Vergleichung der von dem Herausgeber beigegebenen Tafel mit seiner Ausgabe S. 36, 17—38, 17 überzeugen[1]). Ich glaube also, daß die Berliner Handschrift noch viel enger mit der Londoner verwandt sei[2]), als dies aus der ziemlich langen Reihe der unten angegebenen Lesearten hervorzugehen scheine.

Aber auch abgesehen davon bringt die Berliner Handschrift Bemerkenswertes. So füllt sie S. 7, 38 und 11, 4 längere Lücken aus, welche in dem Arundelianus durch ein Homoioteleuton hervorgerufen worden sind; kleinere Lücken werden S. 9, 23 und 39, 37 ausgefüllt. Dagegen ist es merkwürdig, daß die neue Abschrift für die zwölf Druckzeilen S. 19, 24—36, einen einzigen Satz hat — der mir freilich für den Textzusammenhang besser zu passen scheint, als jenes, was man in der Ausgabe liest[3]).

Die wichtigste neue Leseart ist aber ohne Zweifel die zu S. 6, 22. Die Londoner Handschrift hat hier den Namen der englischen Stadt herausgelassen, wohin sich DANIEL begeben wollte, um eine Art Studienreform an der dortigen Schule vorzunehmen[4]). Die Berliner Handschrift belehrt uns, daß es Northampton gewesen sei. Dies ist insofern auffallend, daß man a priori wohl eher geneigt wäre an das nicht weit (nach Süden zu) gelegene Oxford zu denken, welches in dem 13. Jahrhundert jedenfalls den geistigen Mittelpunkt Englands darstellte; um so mehr ist dies noch deshalb auffallend, weil der Weg DANIELS auf jeden Fall durch Oxford, oder wenigstens neben Oxford führen mußte. Ja, wenn man einen Blick auf die Karte Englands macht, wird man sogar vermuten, daß es eben Oxford (wenn nicht London) der Ort war, wo DANIEL auf seiner Reise („in ipso itinere") mit seinem „Herrn und geistigen Vater" zusammentraf. Jedenfalls fand diese Begegnung nicht in der Diözese Norwich statt; diese liegt ja an der Ostküste Englands, ziemlich weit nördlich von der Mündung der Themse, während uns die Spur DANIELS nach Mittelengland führt, in die Gegend, aus der auch der Adressat des Werkes, JOHANN VON OXFORD, Bischof von Norwich, herstammte. Bedenkt man weiter, daß Norwich und die bischöfliche Würde überhaupt eine ziemlich nebensächliche Rolle in dem Leben des letzteren spielte, so wird man mit noch mehr Skeptizismus, als bisher, der Annahme gegenüberstehen, DANIEL sei in dem Orte Morley in dem Norwicher Sprengel geboren. Diese Annahme sollte uns nämlich erklären, wie DANIEL mit

1) Für diesen Teil der Kollation füge ich in Klammern ein L ein, wo die Londoner Handschrift nach dem Ausweis der Tafel mit der Berliner übereinstimmt.

2) Vgl. z. B. das »susum« (statt »sursum«) 26, 13 in beiden Handschriften; so auch 9, 4 »iracibilitatem«.

3) Vielleicht haben wir hier also mit einer Interpolation in dem Arundelianus zu tun.

4) »... et tamen, ne ego solus inter Romanos Graecus remanerem, [....], ubi huiusmodi studium florere didiceram, iter arripui«.

JOHANN in Berührung gekommen sei. Diesen Zweck erfüllt sie jetzt nicht mehr: denn DANIEL hatte England wahrscheinlich schon vor 1175 verlassen, also noch zur Zeit, als JOHANN Dechant von Salisbury war[1]); und nach seiner Rückkehr begab er sich, wie gesagt, nicht nach Norwich, sondern nach Northampton. Dort konnte er von Zeit zu Zeit mit seinem Mäzenaten verkehren; denn dieser besuchte wenigstens zweimal (1177 und 1189) diese Stadt[2]). Man ist sogar versucht, diese Daten für die nähere Festlegung der Entstehungszeit des „Liber de naturis inferiorum et superiorum" auszunützen — leider reichen sie aber zu diesem Zwecke nicht aus.

Ich glaube aber, daß man auf einem anderen Wege zu dieser Festlegung gelangen kann. Wir wissen nämlich ganz genau, daß die Abfassung jenes Werkes in die Jahre 1175—1200 fallen muß, in die Zeit nämlich, als JOHANN seinen Bischofssitz innehatte. Liest man aber die Stellen durch, wo DANIEL über seine Studien in Toledo und speziell über seinen Lehrer GERHARD VON CREMONA berichtet, so bekommt man den Eindruck, ja fast eine feste Überzeugung, daß das Werk noch während der Blütezeit der Toledaner Schule, noch zu GERHARDS Lebzeit verfaßt worden sei. GERHARD aber ist im Jahre 1187 gestorben; man wird also kaum fehlgehen, wenn man annimmt, daß DANIEL sein Werk in den Jahren 1175—1187 geschrieben hat. Für diese frühe Datierung spricht ferner der Umstand, daß sich DANIEL selbst als der erste preist, der die „Toletanischen Lehren" und speziell die arabische Kosmologie und Astronomie nach England überpflanzt hatte; das wird aber der Wahrheit nur dann entsprechen, wenn man sich ihn in den achtziger Jahren des 12. Jahrhunderts schreibend denkt. Man muß nämlich bedenken, daß ROGER VON HEREFORD seine auf die arabische Wissenschaft fußenden astronomischen Tafeln im Jahre 1178 veröffentlichte[3]) und daß wir in dem wohl noch vor 1200 entstandenen „Sacerdos ad altare" des ALEXANDER NECKHAM einen Einfluß der neuen, aus Südeuropa (Sizilien und Spanien) eingeführten Übersetzungen feststellen können[4]). An die beiden letztgenannten Landesgenossen widmet seine Werke ein weiterer Engländer, ALFRED VON SARESHEL (an ROGER seine Übersetzung des pseudoaristotelischen Liber de vegetabilibus et plantis, an ALEXANDER seinen Liber de motu

1) Diese Stadt sah er aber wohl noch seltener als seinen späteren Bischofssitz, da seine ganze Zeit durch diplomatische Reisen in Anspruch genommen ward (u. a. war er 1165 in Rom, 1176 in Sizilien, 1179 wieder in Rom auf dem Lateranischen Konzil; vgl. Dictionary of National Biography XLIII, 15—17; J. D. Mansi, Sacrorum Conciliorum amplissima collectio, XXII, Venetiis 1778, Sp. 467).

2) Mansi a. a. O. Sp. 169—170, 588.

3) Dictionary of National Biography XLIX (1897) S. 107.

4) Ch. H. Haskins, A list of text-books from the close of the twelfth century [Harvard Studies in classical philology, XX, 1909, S. 75—94].

cordis): er wird also wohl auch noch in das 12. Jahrhundert und nicht an den Anfang des 13. gehören — wenngleich für seine schriftstellerische Tätigkeit erst das Jahr 1217 einen sicheren terminus ante quem darstellt. So haben wir eine ganze Gruppe von Engländern vor uns, welche noch vor 1200 tätig waren und in welchen sich der Einfluß der mächtigen Übersetzungstätigkeit ihres Jahrhunderts deutlich widerspiegelt; war also DANIEL wirklich unter ihnen der erste, so darf man ihn aller Wahrscheinlichkeit nach nicht erst in das letzte Jahrzehnt dieses Säkulums verlegen.

Auch die handschriftliche Überlieferung seines Werkes spricht dafür. Die Berliner Handschrift stammt nämlich jedenfalls noch aus dem 12. Jahrhundert, wie es nicht nur aus den Schriftzügen, sondern auch aus der Ornamentation der großen Buchstaben (s. o.) deutlich zu erkennen ist. Sie ist aber weder das Widmungsexemplar noch eine direkte Abschrift aus diesem, sondern aus einer Kopie, in die schon an manchen Stellen Schreibfehler eingeschlichen waren — und die dann wieder im 13. Jahrhundert Vorlage für den Arundelianus bildete. Die Berliner Handschrift gehört also der dritten, wenn nicht der vierten Stufe der Texttradition an und man wird mit Hinsicht auf die sehr spärliche Verbreitung des Werkes und (wofür eben diese letztere zeugt) das nicht zu große Interesse, welches es hervorgerufen zu haben scheint, jedenfalls berechtigt sein, einen Zeitraum von wenigstens zehn Jahren zwischen der Abfassung des Werkes und der Entstehung des Codex Berolinensis anzunehmen.

Kehren wir jetzt zu diesem letzteren zurück und bemerken noch, daß er gegen Ende (S. 39, 39—40, 1) ganz deutlich „Cum uero predicta ... in Ysagogis zaphiris auditoribus suis affirmaret GIRARDUS THOLETANUS“ usw. liest. Von den beiden bisher rätselhaften Wörtern („mysagogis zaphiris“ bei SUDHOFF, bzw. „mystagogis et aphiris“ bei ROSE) hat sich wenigstens das erste als ein Buch- bzw. Vorlesungstitel entpuppt. Sollte auch „zaphiris“ ein Eigenname sein, so möchte ich vermuten, daß es aus „Gapharis“ korrumpiert worden ist; denn GAPHAR, d. h. ALBUMAZAR hat wirklich zwei Einleitungsschriften in die Astrologie verfaßt, von denen die kleinere unter dem Titel Isagoge minor durch ADELARD VON BATH übersetzt worden ist[1]. Jedenfalls kann gerade an dieser Stelle die Vergleichung der Oxforder Handschrift von großer Wichtigkeit sein.

Endlich will ich noch bemerken, daß ich bei der Kollation fast alle Abweichungen in Interpunktion und großen Buchstaben unberücksichtigt gelassen habe — obwohl nach meiner Ansicht gerade in dieser Hinsicht manches an dem gedruckten Texte abzuändern wäre. Ich wollte aber

1) Auch das große, von JOHANN von SEVILLA übersetzte Introductorium maius, führt bisweilen den Titel »Isagoge maior« (bzw. maiores!).



die folgende Leseartensammlung nicht zu lang machen, in der Hoffnung, daß jeder sachkundige Leser jene nötigen Änderungen von selbst vorzunehmen imstande sein wird.

p. 6, 1—2. Liber de naturis superiorum et inferiorum (*manu saec. XIV?*). 9. inscitiam. 11. hoc] hec. 18. ab] *super lineam add. prima manu.*
ri
20. Tycio et Seyo. Astotiles. 22. *post* remanerem] Northamtuniam. 25. ut] uti. 31. Sed.

p. 7, 2. atque] et. 9. fide. 11. ab Egyptiis] *suppl. prima (?) manu super lineam.* 14. *post* ditemur] *rubro:* Explicit prologus. Incipit liber de naturis inferiorum et superiorum. 17—18. si ... apparerere] sed pulcherrimam apparere. 21. Et] Sed. 22. prudencia] prouidentia. 23. postea. 24. supellectili. 36. uere] nunc. 37. facere] facit. 38. similitudinem existentis] similitudinem non existentis fit, ut chimera, que pingitur, cum non sit, uel ad similitudinem existentis.

p. 8, 5. uisibilis] *corr. ex* inuisibilis. 8. Trimegisto. 9. Istud. 10. uerbis. 14. Principium] Ipse est principium. 22. ponderat. 23. in] *om.* 28. indicatur] uideatur. 33. habemus] *in rasura.* 38. euolet.

p. 9, 4. iracibilitatem. approbriatis] appropriatis (— p — *ex corr.*) 15. are] aere. 21. tumorum] humorum. 23. scilicet] uidelicet. *post* loquacitas] crudelitas et uoluptas. 28. in (*ante* corpore)] *super lineam.* 29. spectat.
recuso
30. morari] morari (*sic*). 34. subscribatur. 40. arcam] arc^{h}am.

p. 10, 1. arca] arc^{h}a. 11. ordinator] ordinatorum. 12. etiam] *in rasura.* poeta] *in rasura.* 16. patrarat. 20. ordinate] *corr. ex* inordinate. 25. in mouere] immo uere. 26. uel] nichil. *post* reuertendum] est. 31. sensile] *corr. ex* sensibile. 35—36. *lege:* ylen, sed in yle. Chaos. 38. quasi] tanquam (*in rasura*).

p. 11, 1. Ac si] At sic. 4. locale assero] locale concedo; nam et mundus iste corpus est, nec tamen locale assero. 12. sub lunari. 14. fuit] fuerit. 15. predicet. 22. *ante* quatuor] que. quorum. 24. est corpus] corpus est. 38—39. Ypocras in libro de aeris mutacione] Tholomeus in Almagesty (*sic!*). 41. *ante* philosophus] predictus.

p. 12, 2. imitari] \ʌʌʌtari (= mutari?) 3. tamen] tum. 4. ipsa nix] nix et. 5. lichnio] lich\ʌʌo (= lichino?). 36. quod] quid.

p. 13, 6. enim] *om.* 7—8. habundantia. 9. affirmabant. 19. spiritus aerii tractu] tractu aerii spiritus (*in rasura*). 22. qui] *super lineam.* 25. *post* calor] est. 26. et (*ante* procreatio)] *super lineam.* 33. geometrorum] geometrarum (— a — *ex corr.*).

p. 14, 4. Aristotiles. *ante* alteritatem] et. 7. multitudine] multi dubie. 16. *ante* ideo] et. 20. intellectibus] intelligentibus (*ex corr.*). 23. Homo] Non. 38. *post* principio] est (*in rasura*).

p. 15, 11. sortiri] sortitum. 14. idem] diem (*ex corr.*). 15. sumpsisse. 21. latent] lucent. 31. qui] quia.

p. 16, 21. eternorum] De eternitate. 29. tamen] cum. 31. nunquam] unquam. 40. firmum] fixum. 42. hincque] huicque (?). *post* stabilitas] est.

p. 17, 3. qua] quasi. 15. sustentatio] sustentato. 22. generatum] genitum. 35. qui] quia. senserunt] sumpserunt.

p. 18, 3. *ante* huiusmodi] et. 20—21. cum igne communem] communem cum igne.

p. 19, 5. hec] *om.* 6. in] ut. 10. generacione] creacione. 12. *post* istorum] est. 14. *post* terra] est. 18. *post* singulis] compositis. 21. philosophus] Plato. 23. *ante* ex] sed. 24—36. Hec .... elementis] *om., sed eorum loco haec habentur:* Sed ne cui scintilla dubitationis relinquatur, quid sit elementum, hoc modo describatur. 39. *post* Simplum] est. 39—40. sit idem] idem sit. 40. nam] namque.

p. 20, 10. humida] frigida (frig — *in rasura*). 16. nil] nichil. 21. *ante* ideo] et. 23. coartando. 24. hec] hee. 26. enim] autem (*in rasura*). 28. *post*



terra] est. 29. *post* aquam] est. 31. *post* sciendum] est. 32. *ante* altera] et. 35. humidus. 36. contrahat. potentialiter] preualet. 38. si] sed. 40. differret.

p. 21, 1—2. frigiditas] frigus (*in rasura*). 2. contrarium. 7. accendendo] ascendendo. 12. aplanetici. 16. obliquum] obliquando (*corr. ex* aliquando). 18. reuertendo] uertendo. 27. Et] Sed. 29. elementorum] elementum. 34. subnitendo] subintrando. 36. Unde] Dum. 38. in] ui.

p. 22, 2. ibi] *om.* 3. exclusa] excussa. 9. ratiocinatur. 10. cum de tam. 23. doctrinam. 25. comprobantur. 26. *post* precauere] Explicit prologus. Incipit liber secundus. 33. lux] ex. 38. pretermittantur] *corr. ex* premittantur.

p. 23, 14. sic] sicut. 19. ita usque] ita quod. 23. extinguit] distinguit. 36. uidelicet] quinque.

p. 24, 3. sint. 8. *post* calor] et. 10. tingitur. 15. primeua. 20. ita] itaque. 27. contemplemur. 31. et (*post* longitudinis)] *om.* 32. *post* uidebimus] eius. 32—33. inueniemus. 40. admixtionem. 41. nil] nichil.

p. 25, 12. Sed] si. 14. cum] si. 22. si] sed. scribendum] sciendum. 28. participat. 29. nisi] ubi. 34. debet] oportet.

p. 26, 12. illico] illis. 13. medio . . . qui] medio susum (!) est; qui. est] *om.* sursum] ꟿsum. 27. *ante* alter] et. 34. non] ideo.

p. 27, 1. infinitum] finitum. 2. Item. 12. eo] in eo. 14. imperio] nutu. 26. quoniam] quam. 29. sperica] spera. 35. *post* unus] est.

p. 28, 5. cohercet. *post* quicquid] est. 6. *ante* libro] in. 9. sicut] sunt. 11. superneque. 12. stellarium corporum] *corr. ex* stellarum corporeum. 24, 26. Ptholomei. 31. fuerunt.

p. 29. 4—5. nec . . nec . . nec . . nec] nunc . . nunc . . nunc . . nunc. 8. quantitates] qualitates. 12. stelle] stellarum. 25. exclamat] *corr. ex* clamat. 27. ergo] *suppl. super lineam.* 36. Nec] Non. 41. *ante* splendendo] in. 42. quies esse] quiescere.

p. 30, 4. quiescendi. 11. finis] falsum. 12. uero] *om.* 17. non] ratio. hoc] hec. 29. Sicut] sunt. 30. Et si] etsi. 30. nigri] uitri.

p. 31, 4. elementario. 8. erit] exit. quandoque] aliquando. 9. sui ortus] ortus sui. 12. etiam] et. sunt] sint. 14. acciderit. 15. hyemis. pluuiam. 27. sine] sue. 33. hec] hee. in] per (*corr. ex* in). 41. etiam] et. et in] ac.

p. 32, 3. plantas. 16. actionibus. superiorum. 19. hyems exurit; frigiditas namque. 20. conseruat. 21. conseruet. nisi] ubi. 23. conseruantur. consumptiuo. 25. mulierum. 31. deprehenditur. 36. cum] tum. 37. licet] *om.* 39. indulgent.

p. 33, 3. admiror. 10. pleno. 13. hauriret] *corr. ex* hauriet. 19. distet. 21—22. detrimentum] incrementum. 22. augmentatur (*sic*). Hi] Et hii. 37—38. uicina conflagratione. 38. optimi.

p. 34, 6—7. *post* scriptum] est. 12. procreari] *corr. ex* creari. 19. sydereis. 25. *post* sunt] scilicet. 27. alkimia. 28. tradit] *corr. ex* tradidit. 33. noxa] *corr. in* noxia. 42. disseratur.

p. 35, 10. Hec] Et hec. 13. natura] nostra. 14. est] *om.* ocultetur. 26. *ante* circulus] id est. 27. tres] *om.* 35. que] qua. 36. exitque] eritque.

p. 36, 1—2. zodiacteum duo alii intelliguntur (*tria ultima uerba in rasura*). 2. estiualis. 3. estiualis. estiuale. 7. superiacet] *corr. ex* subiacet. 9. et] *om.* paralelli. 13. istos] hos. 20. sed quam] sed quoniam. diuisionem] dimensionem (*L*). ad] *suppl. super lineam.* 21. *post* supersedendum] est (*L*). 29. ille] illis (*L*). nec . . . nec . . . nec] nunc . . . nunc . . . nunc (*L*). 38. elthedwir (*L*).

p. 37, 10. primi] proprii (*L*). 14. elthedwir. 15. scintilla. 16. (*Figura non abhorret a cod. Lond.*). 19. trecentum. 29. pisces. 31. terrea] *corr. ex* terra. 34. affert. tria] etiam.

p. 38, 2. uocatur. 5. meat] migrat. 10. eorum] illorum. 13. splen. 14. meryn. 19. melancolicum. 37. proditor.

p. 39, 11. diuinitatis. 23. historiographos. 25. promptos. 31. primam] propriam. 32. igitur] ergo. 37. beniuola. *post* trigonaliter] uel tetragonaliter adinuicem. 37—38. respiciat. 40. mys(t)agogis] in ysagogis.

p. 40, 1. mixtarabe. 14. qui] quia. 18. geneciis. 26. erunt] existunt.

Zu Leonhard Rauwolfs Lebensbeschreibung.

Im IV Bande (1913) des Archivs für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik, S. 148ff. habe ich unter dem Titel „LEONHARD RAUWOLF, ein Augsburger Botaniker und Orientreisender des 16. Jahrhunderts" neue Beiträge zur Lebensgeschichte dieses bedeutenden Mannes geliefert und sie in wesentlichen Punkten aufzuhellen vermocht. Ich möchte als kleinen Nachtrag heute auf eine inzwischen ermittelte alte Biographie RAUWOLFS hinweisen, nicht weil darin neue, belangvolle Ergänzungen zu meiner Studie enthalten sind, als vielmehr aus dem Grund, weil der betreffende Artikel den Teil einer höchst wertvollen Reihe von Aufsätzen bildet, die das „Augsburger Kollegium der Ärzte" behandelt und in der medizinischen Geschichtsliteratur nicht weitere Beachtung gefunden hat. Von 1582 bis 1806 bestand in der alten Reichsstadt ein eigenes Ärztekollegium mit wohlbegründeter Einrichtung und Verfassung, dessen Vorsitz in diesem Zeitraum 214 Ärzte führten (darunter 117 geborene Augsburger). Der frühere Augsburger Magistrats-Buchwart HAID hat ohne Namensnennung[1]) im Jahrgang 1833 des „Intelligenz- und Wochen-Blattes der Königlich Bayrischen Kreis-Haupt-Stadt Augsburg" unter dem Titel „Das Augsburger Collegium der Ärzte", beginnend in der Beilage Nr. 2 vom 5. Januar 1833, jener Anstalt eine eingehende Studie gewidmet und einer beträchtlichen Anzahl der 214 Männer eine ausführliche lebensgeschichtliche Würdigung zuteil werden lassen. Auch LEONHARD RAUWOLF ist in zwei Folgen (Beylage zu Nr. 49 vom 25. April und zu Nr. 56 vom 11. Mai 1833) eingehend behandelt. Am Schluß dieser lesenswerten Abhandlung heißt es: „Endlich [nachdem er nämlich vorher Stadt- und Landphysikus bei den oberösterreichischen Landständen in Linz gewesen] zog er als erster Feldarzt der österreichischen Truppen mit denselben nach Hungarn, wohnte der Belagerung der Feste Hatwan bei, wurde während derselben von der epidemischen Ruhr befallen und endete so sein rastloses Leben im Jahre 1606. Der Tag seines Todes ist so wenig bekannt, wie jener seiner Geburt, ebenso weiß man nicht, ob seine Gattin mit ihm nach Linz ausgewandert ist, oder nicht." Die Angaben entsprechen den Tatsachen, mit Ausnahme der Jahreszahl und des Ortes. Der Todestag fällt, wie mein kleiner Fund in der Münchener Handschrift Cod. germ. 3005 bekanntlich bewiesen hat (vgl. a. a. O. S. 155ff.), auf den 15. September 1596, wo RAUWOLF vor Waizen (nicht Hatvan) ein trauriges Ende fand.

Würzburg, am 2. März 1920. FRANZ BABINGER.

1) Diesen Hinweis verdanke ich dem hervorragenden Kenner der Augsburger Geschichte, Herrn Dr. FRIEDRICH ROTH (München): Die Bayrische Staatsbibliothek zu München verwahrt unter *Bav. 3027* übrigens eine vollständige Reihe des Intell.-Blatts.





INHALT

Das Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik erscheint in zwanglosen Heften, von denen 6 einen Band bilden. Dasselbe ist durch alle Buchhandlungen des In- und Auslandes zu beziehen.

Preis dieses Heftes M. 25.—.

Redaktionelle Zuschriften nehmen entgegen:

Prof. Dr. **Sigmund Günther,** Geh. Hofrat, München, Nikolaistraße 1.
Prof. Dr. **Arthur Haas,** dzt. Wien III, Neulinggasse 24.
Dr. **H. Stadler,** Gymn.-Rektor, Freising, O.-B.
Prof. Dr. **K. Sudhoff,** Geh. Medizinalrat, Leipzig, Talstraße 38.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.



9. Band, 2. Heft

August 1922

ARCHIV
FÜR DIE GESCHICHTE
DER NATURWISSENSCHAFTEN UND DER TECHNIK

MIT UNTERSTÜTZUNG DER BERLINER GESELLSCHAFT FÜR GESCHICHTE DER NATURWISSENSCHAFTEN UND MEDIZIN

HERAUSGEGEBEN VON

SIGMUND GÜNTHER
MÜNCHEN

ARTHUR HAAS
LEIPZIG

GEORG LOCKEMANN
BERLIN

KARL SUDHOFF
LEIPZIG



LEIPZIG
VERLAG VON F. C. W. VOGEL
1922





VERLAG VON F. C. W. VOGEL IN LEIPZIG

Vademekum der speziellen Chirurgie und Orthopädie für Ärzte von Dr. **Hermann Ziegner,** dirigierendem Arzt des Städtischen Krankenhauses Küstrin. Mit einem Vorwort von Prof. Dr. R. Klapp, Berlin. 8., vervollständigte Auflage. 1922. Preis brosch. M. 120.—, geb. M. 175.—

Innerhalb 10 Jahren sind 8 Auflagen dieses vorzüglichen Buches erschienen. Dies allein genügt, um zu zeigen, welcher Beliebtheit sich das Werk erfreut. Daß das mit Recht geschieht, ergibt die klare Darstellung des geschickt und übersichtlich angeordneten Stoffes. Das Vademekum wendet sich zwar an »bildungsbedürftige« Ärzte, es eignet sich aber ebensogut für Studenten vor dem Staatsexamen zur Rekapitulation des im Unterricht Gelernten.

Lehrbuch der chirurgischen Krankenpflege für Pflegerinnen und Operationsschwestern von Prof. Dr. **P. Janssen,** Düsseldorf. 4., neubearbeitete Auflage. 1922. Mit 306 Abbildungen. Preis brosch. M. 120.—, geb. M. 150.—

Janssen hat es in ausgezeichneter Weise verstanden, die Lehren der Aseptik, wie sie sich aufbauen auf den großen Errungenschaften der Bakteriologie, in gemeinfaßlicher Form darzustellen und in ganz vortreffliche, gerade für den Schwesternberuf verwertbare Regeln zu kleiden. Die Fehler, die bei der Asepsis sich so leicht einschleichen, sind in klarster Weise dargelegt, jede, auch die geringste Kleinigkeit ist berücksichtigt. Die Abschnitte z. B., die über die Händepflege und über das Händewaschen handeln, bringen eine eingehende Beschreibung und Begründung jeder einzelnen zu diesem wichtigsten Akt notwendigen Maßnahme. — Diese Abschnitte gehören zu dem Besten, was in der Literatur über dieses Kapitel vorhanden ist, auch jeder junge, vielleicht auch ältere Arzt wird sie mit Nutzen lesen.
Münchener Medizinische Wochenschrift.

Spezielle chirurgische Diagnostik für Studierende und Ärzte von Prof. Dr. **F. de Quervain,** Bern. 7., vervollständigte Auflage. 1920. Mit 731 Abbildungen im Text und 7 farbigen Tafeln. Vergriffen. Neue Auflage in Vorbereitung.

Es gibt wohl nicht viele Werke in der chirurgischen Literatur, die so anregend geschrieben sind wie das vorliegende von de Quervain. Es wirkt nicht wie trockene, gedruckte Wissenschaft, sondern wie fesselnd vorgetragenes Wort. Es herrscht kein Schematismus, keine Pedanterie in dem Buch, sondern einzig und allein die große Mannigfaltigkeit einer überreichen eigenen Erfahrung.

Die Pathologisch-Histologischen Untersuchungsmethoden von Prof. Dr. **G. Schmorl,** Dresden-Friedrichstadt. 10. und 11. neu bearbeitete Auflage. 1921.
Vergriffen. Neue Auflage in Vorbereitung.

Schmorls Untersuchungsmethoden gehören zur notwendigen Ausrüstung eines Laboratoriums. Da in jeder neuen Auflage stets die Neuerscheinungen in kritischer Weise berücksichtigt sind, so wird auch diese neue Auflage von allen denjenigen, die histologisch arbeiten, warm begrüßt werden.

Bei Lieferungen nach dem Ausland erhöhen sich die Preise um die durch die Verkaufsordnung für Auslandlieferungen festgesetzten Zuschläge.

Eine Alchemistische Schrift des 13. Jahrhunderts, betitelt „Speculum alkimiae minus" eines bisher unbekannten Mönches Simeon von Köln

mitgeteilt von KARL SUDHOFF.

Unter der Signatur (*lat. 164*) 153 besitzt die Universitätsbibliothek zu Bologna eine wertvolle alchemistische Handschrift des frühen 14. Jahrhunderts, die neben „marescalcia", Falknerei, Algorismen, Traktate des ARNALD, ALFONS DE JUNIA, LULL, „GEBER", SCOTUS, „DEDALUS", sanctus ASROP, BUBACAR filius GERECTI usw. zahlreiche namenlose Traktate zur Metallverwandlungskunst enthält, wie „speculum maius", „opus leonis", Scito, fili", „opus peregrinum", „Semita bene detecta", „liber angelicus revelatus" usw.

Sehr sauber geschrieben findet sich in diesem Kodex auf Blatt 67 verso bis 70 verso eine Schrift betitelt Speculum alkimiae minus, welche als ihren Verfasser einen Kölner Klosterbruder SIMEON nennt, den ich dem Tenor der Schrift nach ins 13. Jahrhundert setzen möchte. Der bisher unbekannte Verfasser ist ein in seinem Fache erfahrener Mann selbständiger Denkart und persönlicher Schreibweise, der zwar eine nicht geringe Literaturkenntnis besitzt, aber die vielen, stellenweise förmlich gehäuften Zitate, die er gibt, samt und sonders ohne Namensnennung hinstellt. „Ait quidam", „dixit quidam", „alius dicit" heißt es immer wieder. Nur HERMES, ein sagenhafter ALCHIMUS und ARISTOTELES sind genannt, letzterer sogar nur eingeschobenerweise und fälschlich als Verfasser einer „Lumen luminum" betitelten Schrift, als welcher RAZES, PSEUDO-GEBER, ARNALD und andere zitiert werden und im gleichen Kodex ein „DEDALUS" genannt wird[1]).

---

1) An vorletzter Stelle Bl. 144—147 „Incipit lumen luminum minus Dedali phylosophi in arte lapidis. Cum rimarer ... [expl.] omnibus hominibus".



Aus einer Stelle unserer Schrift — deren Titel in der alchemistischen Literatur vielfach vorkommt, z. B. auch bei einer ARNALD VON VILLANOVA zugeschriebenen Abhandlung, die mit der unseren keine Ähnlichkeit hat — scheint hervorzugehen, daß er noch mehr Alchemistisches geschrieben hat als dies „Speculum minus". Doch ist mir solches bisher nicht vorgekommen bei meinen Handschriftendurchmusterungen, bei denen ich auf Alchemistisches vor HOHENHEIM stets ein scharfes Augenmerk hatte, schon um der üblen Mystifikation eines „BASILIUS VALENTINUS" willen.

Auch unser „Speculum alkimiae minus" selber ist mir in einem andern Exemplar noch nicht vor Augen gekommen[1]. Ein solches könnte auch um deswillen allenfalls entbehrt werden, als unser Schreiber außer dem Manuskript, das er seiner anfänglichen Niederschrift zugrunde legte, mindestens noch eine weitere Handschrift, vielleicht deren mehrere benutzt hat, wie die vielfachen weiteren Lesarten und Zusätze dartun, die er anscheinend selbst zwischen den Zeilen und am Rande notiert hat. Sie tragen sehr wesentlich zur Güte und Zuverlässigkeit unserer Vorlage bei, ohne freilich den Wunsch nach weiteren handschriftlichen Übermittelungen völlig zu stillen.

Von einer Handschrift neben unserer wertvollen Bologneser, die mir schon seit einem Jahrzehnt bekannt ist, haben wir literarische Kunde durch HARTZHEIM bzw. MONTFAUCON. In J. HARTZHEIMS Bibliotheca Coloniensis (1747) heißt es auf S. 256 nämlich:

> „Simeon de Colonia. Montfaucon in Bibliotheca manuscriptorum fol. 780 ex Bibliotheca cardinalis Radulfi in Regia Parisiensi n. 64.
> Speculum Alchimiae minus, editum a Fratre Simeone de Colonia, qui fuit perfectum gaudium Magistri Arnoldi de Villa nova."

Kölner Lokalnachforschungen nach diesem Mönche SIMEON sind bisher ohne jedes Ergebnis geblieben. Der Name SIMEON kommt in Köln sonst überhaupt nicht vor. Den Herren Professoren HANSEN und KEUSSEN in Köln ist der Name in ihrer jahrzehntelangen historischen Arbeit an Kölner Aktenmaterial niemals begegnet.

Nachforschungen in Paris sind mir als Deutschem nicht möglich, ich begnüge mich also mit dem Bologneser Texte. Ich möchte

1) Im Bologneser Kodex geht ein „Speculum maius sacre artis alchymie" voraus „Ad laudem beatissime Virginis" mit den Anfangsworten „Et quia necesse est" und dem Schluß „ac penitus denegatum", das einmal eine genauere Untersuchung verdient, die vielleicht das Ergebnis bringen wird, sie auch dem Kölner Frater SIMEON zuzuweisen.

die Bekanntgabe desselben nicht mehr hinausschieben, weil er mir älter scheint als die unter dem Namen des GEBER[1]) gehenden abendländischen Schriften und die Lösung der Pseudo-GEBER-Frage (wie der des Pseudo-MESUË-junior) allmählich brennend wird.

Den Hinweis MONTFAUCONS[2]) auf eine Pariser Handschriftnotiz, daß die Lehre des Bruder SIMEON aus Köln bei ARNALD dem Katalanen großen Beifall gefunden habe, begrüßte ich mit Freuden. Sie schien den Kölner Alchemisten mit genügender Bestimmtheit ins 13. Jahrhundert zu weisen, und ich hatte seine Schrift vorher auch schon für älter geschätzt als die alchemistische Schriftstellerei ARNALDS, der PAUL DIEPGEN im Archiv für Geschichte der Medizin (III, S. 369—396) eine so wertvolle Untersuchung gewidmet hat.

Freilich hat es mir nicht gelingen wollen, in der alchemistischen Literatur unter dem Namen ARNALDS eine lobende Erwähnung unseres SIMEON zu finden, oder überhaupt nur eine Nennung desselben. Wohl aber scheint manches in den echten alchemistischen Schriften ARNALDS einigermaßen an ihn anzuklingen.

In der alchemistischen Literatur habe ich „Simeonis à Colonia speculum Alchimiae, MS." nur in PETRI BORELLII „Bibliotheca Chimica" Parisiis M. DC. LIV pag. 212 genannt gefunden, vermutlich gleichfalls nach MONTFAUCON. Ich muß aber gestehen, es ist mir bei der ganzen Überlieferung HARTZHEIM-MONTFAUCON niemals so recht wohl gewesen. Ein dunkles Gefühl warnte mich, da müsse irgendetwas nicht ganz in Ordnung sein.

Ich hatte MONTFAUCONS Bibliotheca früher schon einmal nachgeschlagen und mich S. 780 unter Nr. 64 überzeugt, daß dort über das Büchlein des Frater SIMEON nichts weiter stehe, als was auch HARTZHEIM schon bringt. Das hatte mir genügt. Ich holte mir aber die beiden stattlichen Folianten und den HARTZHEIM nochmals herbei und prüfte. Da stellte sich denn heraus, daß die Worte „qui fuit" vor „perfectum gaudium Magistri Arnoldi de Villa nova" bei MONTFAUCON fehlten. Die hatte also HARTZHEIM eingeschoben. Er mußte dadurch den Sinn nicht notwendig ge-

1) Der Bologneser Kodex enthält von Pseudo-GEBER den „Liber charitatis alkimie".

2) Auch JO. ALBERTI FABRICII Bibliotheca Latina mediae et infimae aetatis bringt Hamburgi 1746 Vol. sext. pag. 522 und Florentiae 1859 Tom. VI. p. 479 nichts weiter als den Hinweis auf MONTFAUCON, Bibl. Bibliothecarum M. SS. p. 780.

ändert haben, vielleicht aber doch. Ich prüfte daher den Inhalt der Nr. 64 weiter und — schüttelte den Kopf. Ich prüfte auch die vorhergehende Nr. 63 und wurde noch verdutzter. Ich holte meine Bologneser Notizen heran, die ich mir über den Inhalt des Kodex 164 (153) der Bologneser Universitätsbibliothek gemacht hatte und zog auch den mit bekannter Sorgfalt gemachten „Indice dei codici latini conservati nella R. Biblioteca Universitaria di Bologna" heran, den LODOVICO FRATI im 16. (und 17.) Bande der „Studi italiani di Filologia classica" 1908/09 hat erscheinen lassen, in welchem der Kodex 164 auf S. 169 und 170 des Bandes 16 genau beschrieben ist. Ich überzeugte mich, daß MONTFAUCONS Nr. 63 und 64 mit einigen kleinen Auslassungen völlig genau den Inhalt des Bologneser Kodex 164 wiedergeben. Also wäre entweder der Kodex des Kardinals RADULPHUS von dem Bologneser, der aus der Bibliothek des Grafen CARRARA stammt, abgeschrieben oder umgekehrt oder — beide sind identisch und das schien mir bei weitem das Wahrscheinlichste, wenn es auch des Beweises noch bedarf.

Aber, wird der aufmerksame Leser fragen, wie ist es denn dann mit dem „perfectum gaudium Magistri Arnaldi", davon steht doch nichts in deinem Bologneser Kodex, wohl aber in dem von MONTFAUCON beschriebenen Pariser des Kardinals RADULPHUS! Nur gemach, mein Lieber, das ist es ja gerade, da liegt der Hase im Pfeffer, und mein dunkles Gefühl des Unbehagens hat mich wieder einmal nicht betrogen. Unter dem halben Dutzend von Traktaten, die in der Liste des MONTFAUCON, welche die einzelnen Schriften in abgebrochenen Zeilen wiedergibt, fehlen, ist nämlich auch der auf den Bruder SIMEON von Köln folgende, oder er fehlt eigentlich gar nicht, sondern MONTFAUCON hat ihn (vielleicht erst im Druck) mit dem des SIMEON zusammengeworfen. SIMEONS Speculum füllt nämlich Bl. 67^{v} bis 70^{v} und bricht in der Mitte der S. 70 verso ab, deren untere Hälfte unbeschrieben ist. Auf Bl. 71^{r} beginnt aber und reicht bis 74^{r}: „Incipit perfectum magisterium et gaudium Arnaldi de Villanova", die bekannte Schrift, die er an den König von Arragon gesendet hat[1])! — Tableau! —

Damit, daß SIMEONS Schrift eine besondere „vollkommene" Freude des Katalanen gewesen sei, ist es also nichts! Die Schrift des Kölner Klosterbruders verliert damit nichts von ihrem Werte.

---

1) Vgl. z. B. J. J. MANGET, Bibl. chemica 1702, Fol.°, Vol. I, S. 679—683.

Ich will nun hier nicht im einzelnen aufzählen, was mir trotzdem für das 13. Jahrhundert zu sprechen scheint, sondern überlasse dies und die gesamte historische Ernte daraus ordnungsgemäß den Historikern der Alchemie.

Es genügt mir zunächst, die wichtige kleine Schrift eines rheinischen Gelehrten bekannt zu geben.

Incipit speculum alkimie minus, editum[1]) a fratre Simeone de Colonia.

Multipharie multisque modis olim loquebantur phylosophi per sua scripta, qui uelut in enigmate et quasi sub nebulosa uoce scientiam quandam pre ceteris nobilissimam nobis penitus obumbratam reliquerunt et sub desperationis uelo denegatam omnino. Et hoc non sine quare. Primo enim quicquid uoluminabant, scripserunt filijs et amicis proprijs 5 non ignorantibus ueritatem. Nam prius de materia oretenus ad inuicem talia erant locuti et ab eis etiam talia precepta in opere occulata[2]) fide perceperunt ex eodem, quod quicquid in parabolis ulterius eorum obuiabant apocopatum, intime intellexerant, nec non ceterorum auctorum intentionem certam[3]), quod ad inuicem locutione non indigebant aptiori. 10 Secundo quod donum dei excellentissimum[4]) eiusque secretum in tantum denudare parcebant, quod maligni et indigni nunquam ad ipsum peruenire ualerent, nisi hi soli, quibus deus annueret et merito daret. Nam scientia ista non datur frustra, nec insipientibus, nec ignaris. Quare nonnullis in hanc scientiam laborantibus ⟨ac intelligere uolentibus ac studere⟩[5]) 15 nec non merito dignis plenam artem et integram ueritatem, omnino nudam, sine interuallo nebule alicuius per nos solos inuestigatam et in complementum totale perductam in letitiam internimabilem uobis tradam in capitulis septem, sine diminutione aliqua seu superfluitate. Septem uobis scribam capitula manifesta, in quibus finalem inuenietis 20 magisterii nostri intentionem totalem. Subtiliter semper agunt periti, ergo ars phylosophica in phylosophis semper inuenitur, apud ipsos quere subtilitates, apud rusticos ⟨uero⟩[5]) rusticitates. In septem capitulis subsequentibus, si ea diligenter inspexeris ⟨in die septies⟩[6]) et ea frequenter cum indagine solertis studij percurreris, inuenies per ingenium 25 in illis phylosophice scientie modum, super quem mentem tuam firmiter fundabis et super illud constanter requiesce, donec labor ⟨tuus⟩[5]) super

---

1) Es steht „editus" als Schreibfehler da.
2) Es stand zuerst „occulta" da; das „a" ist eingeschoben.
3) Übergeschrieben „circa".
4) „excellentissimum" ist spätere Einschaltung.
5) ⟨—⟩ interlinear beigefügt.
6) ⟨—⟩ am Rande beigesetzt.

hoc continuato intentionem tuam, extraxeris totalem. ¶ Promisi artem ueram sine diminutione aut superfluitate aliqua, quam plene proculdubio scribam paucis ⟨uerbis et⟩[1]) aperte illis dico, qui aliquantulum in sublimationibus, ⟨lotionibus⟩[2]), descensionibus, distilla-
5 tionibus, fixationibus, calcinationibus, solutionibus, coagulationibus, creationibus et aliis truffaticis sophisticationibus laborant infinitis, quemadmodum in philosophorum sophystarum libris inuenitur ubique et finalem, qui per sofisticas operationes videlicet primo super quatuor spiritus alcimicos et super septem corpora metallica necnon super sales, alumina,
10 bauracia, atramenta superque omnia genera marcasite, thutie, magnesie et ⟨vitrea⟩[3]) et super alia minerali multa, uegetabilia et animalia infinita ad talem cognitionem peruenerunt, quod una re videlicet lapide vna via[4]) scilicet [?] coquere ⟨et uno igne⟩[2]) totum magisterium terminatur. Quare precipue et pre omnibus aliorum scriptis super ista septem capitula,
15 transformationem metallorum in se continentia, mentem tuam firmiter fundabis et eorum principium, medium et finem sepius in corde reuoluas et talem subtilitatem in illis inuenies, quod erit tuus animus adimpletus.

Capitulum primum, quid est alkimia.

In pluribus antiquorum satis aperte inueniuntur codicibus huius artis diffinitiones, cuius intentionem nos in hoc primo capitulo considerare
20 oportet vnde Hermes de hac scientia sic ait: Alkimia est substantia corporea ex vno et per unum conposita simpliciter[5]), pretiosiora ad inuicem per cognitionem et effectum coniungens[6]) et eadem [Bl. 68r] naturali commixtione[7]) in genus meliorum[8]) conuertens. Alius dixit alchimia est scientia docens transformare omne genus metalli in alterum
25 et hoc per medicinam propriam, sicut in multis phy⟨losophi⟩cis libris patet, vnde sciendum est, quod alkimia est quedam scientia, que sic dicitur[9]) a quodam philosopho, qui Alchimus uocabatur. Et ista ars docet facere unam medicinam, que elyxir uocatur, que quando prohicitur super metalla imperfecta, perficit ipsa complete ⟨et⟩[10]) hec est causa sue inuen-
30 tionis.

---

1) ⟨—⟩ am Rande beigesetzt.
2) ⟨—⟩ interlinear beigesetzt.
3) Interlinear beigesetzt; die Lesung ist nicht völlig sicher.
4) „vno vase" ist interlinear übergeschrieben als andere Lesart (ohne Einfügungszeichen wie in den anderen Fällen.
5) Interlinear übergeschrieben: tripliciter [?].
6) Es scheint „coniungnens" dazustehen.
7) Das „com" ist erst interlinear eingefügt.
8) Übergeschrieben „melius".
9) Am Rande „vnde dicitur alchimia".
10) ⟨—⟩ interlinear eingefügt.



Capitulum secundum, de principijs naturalibus metallorum.

Uerbis iam prolatis primum capitulum adimpleui[1]). Nunc in secundo principia naturalia de mineralium procreatione perfecte declarabo. vnde primo notandum est, quod mineralia in mineris sunt argentum uiuum et sulphur et ex his procreantur cuncta metalla et omnia mineralia, quorum multe sunt species et diuerse. Semper namque natura proposuit 5 et intendebat ad aurum generandum, sed diuersa accidentia superuenientia diuersa transformant metalla, sicut multis reperitur philosophorum libris aperte. Nam secundum puritatem et impuritatem predictorum duorum, scilicet argenti uiui et sulphuris puri uel impuri, generantur metalla, videlicet aurum, argentum, stagnum, cuprum, plumbum, 10 ferrum[2]). ₵ Aurum siquidem est corpus purum et perfectum ex argento uiuo puro, fixo, claro, rubeo et sulfure mundo, fixo, non adurente, claro et rubeo generatum et nullum patitur defectum. ₵ Argentum etiam est corpus mundum, fere perfectum ex argento viuo fere fixo, puro, claro ⟨et albo⟩[3]) et ex ⟨tali⟩[3]) sulphure mundo, fere fixo, albo procreatum et 15 deficit ei pauca[4]) fixio ⟨et⟩[3]) color cum pondere. ₵ Stagnum est corpus immundum[5]) imperfectum ex argento uiuo ⟨puro⟩[3]), in parte fixo et claro et ex sulphure in parte mundo, claro et albo generatum et deficit ei ⟨sola⟩[3]) decoctio et[6]) digestio. ₵ Plumbum est corpus immundum et imperfectum ex argento uiuo[7]) terrestri et feculento, in parte impuro et 20 non fixo et ex sulphure grosso in parte et rubeo procreatum, et deficit ei fixio, puritas, ⟨color⟩[3]) et ignitio et nimis habet de adustibili terrestritate immunda. ₵ Cuprum est corpus immundum et imperfectum ex argento uiuo impuro, non fixo, terrestri, adurente ⟨albo et rubeo⟩[3]) non claro et ex tali sulphure rubeo et combustibili generatum, et deficit ei 25 fixio, puritas et pondus et nimis habet de colore impuro et de terrestritate combustibili. ₵ Ferrum est corpus imperfectum et immundum ex argento uiuo impuro, ⟨nimis⟩[3]) fixo, in parte terrestri adurente, albo ⟨et rubeo⟩[3]) non claro et ex tali sulfure nimis fixo, terrestri et comburente generatum, et deficit ei fusio[8]), puritas et pondus et nimis habet de sulphure fixo, 30

---

1) Hier hat der Korrektor ein zweites „primum" interlinear eingeschoben.

2) Am Rande durch Zeichen eingefügt: „in quibus natura plus uel minus secundum puritatem et impuritatem eorundem operata est, in uno plus quam in alio, et sic de singulis ipsorum".

3) ⟨—⟩ interlinear eingeschoben.

4) Hierzu am Rande: „alias: non fixo, puro, fixo et claro albo immanifesto et rubeo in suo occulto et ex tali sulfure generatum.

5) Am Rande: „alias mundum".

6) Interlinear korrigiert in „sine".

7) Am Rande beigesetzt: „alias: impuro, non fixo, terrestri, feculento et aliquantulum albo, immanifesto et rubeo in occulto, et ex tali sulfure uolatili, adustibili in parte procreatum".

8) Korrigiert aus „fixio".



immundo et de terrestritate cremabili. Horum uero metallorum generationem et naturam alkimicus quilibet notare debet.

Capitulum tertium, de quibus propinquis[1]) elyxir eliciatur.

Presentibus in iam pretactis sufficienter determinata est procreatio metallorum, tam perfectorum quam imperfectorum, nunc ad materiam 5 imperfectam perficientem eligendam redeamus. Cum in precedenti capitulo satis sit notum, quod ex argento uiuo et sulphure cuncta generantur metalla et ipsorum puritas et immunditia perficit et corrumpit et nulla res mundana[2]) metallis adherere potest nec impressionem facere, quin sit ex ipsis composita uel creata, vnde satis aperte relinquitur et manifeste, 10 quod nulla res extranea[3]) potens est et sufficiens, ipsa imperfecta metalla uel in eis ⟨aliquam⟩[4]) nouam facere transmutationem. Quare mirandum est, quod aliquis discretus suam fundet intentionem super aliqua animalia siue uegetabilia, que ualde sunt remota a nostro magisterio, cum inueniantur mineralia eidem magisterio nimis[5]) propinqua. Nec [Bl. 68v] 15 credas omnino, quod aliquis philosophorum posuerit artem istam in iam dictis remotis nisi similitudinarie. Nam ex dictis duobus, scilicet argento uiuo et sulphure, cuncta oriuntur[6]) metalla et nil eis adheret nec eis adiungitur nec ea transmutat, nisi illud quod ex eis originem accepit. Et sic de iure oportet nos accipere argentum uiuum et sulphur pro materia 20 nostri lapidis; nec ex argento viuo per se nec ex sulphure solo aliquod generatum metallum sed ex eorum[7]) commixtione diuersimoda diuersa metalla procreantur et mineralia multa. Ergo ex amborum predictorum duorum commixtione materia nostra constat eligenda. Sed finale nostrum secretum excellentissimum et magis occultum est, ex qua re minerali[8]), 25 cum a[9]) minerali debeat fieri, propinquius et uicinius eligi teneatur. Pono, quod eligeremus materiam nostram primo ex uegetabilibus id est ex plantis, ut sunt herbe seu arbores uel omne ex terra progrediens, animam habens uegetatiuam, nonne oporteret argentum uiuum inde ⟨prius⟩[4]) fieri et sulfur per longinquam decoctionem, a quibus et a quorum opere ex- 30 cusamur, cum natura preparauerit nobis argentum uiuum et sulphur ⟨similiter⟩[4]). Quod si eligeremus ex animalibus, ut sunt sanguis humanus,

1) Interlinear in „propinquius" geändert.
2) Interlinear übergeschrieben „alias: extranea".
3) Am Rande hier eingefügt: „que scilicet ex his duobus originem non assumpsit".
4) ⟨—⟩ interlinear eingefügt.
5) Interlinear übergeschrieben: „alias: satis".
6) Am Rande: „alias: fiunt et generantur".
7) Interlinear: „alias: amborum.
8) Interlinear: „materiali".
9) Interlinear: „alias: ex.".



capilli, vrina tenuis et grossa[1]), oua gallinarum et omnia que ex animalibus procedunt, oporteret etiam ex ipsis argentum uiuum fieri et sulphur[2]), a quibus ut a primis excusamur. Si uero eligeremus a mineralibus mediis, ut sunt omnia genera magnesiarum, marcasitarum, tutiarum, atramentorum, aluminum, bauracium et salium et aliorum multorum, 5 oporteret ex hijs similiter fieri argentum uiuum et sulphur per digestionem[3]), a quibus ut a iam dictis excusamur. ⟨[4]) Et similiter si eligeremus ex septem speciebus per se, uidelicet aut argentum uiuum aut solummodo sal ammoniacum aut unum de duobus sulfuribus, scilicet aut sulfur uiuum aut auripigmentum siue arsenicum citrinum uel rubeum, solum 10 suum compar, nequaquam perficeremus, quia cum nunquam natura aliquid perficit seu perficere potest sine amborum commixtione, qualem et nos, a quo tunc ut a primis excusamur finaliter.⟩ Similiter si eligeremus ipsum argentum uiuum et sulphur in sua natura, quodlibet sicut est, oporteret nos illa commiscere proportionaliter, quam debi- 15 tam proportionem ingenium humanum ignorat, et postmodum decoquere usque ad coagulationem ⟨in solidam [?] massam⟩[5]). Idcirco excusamur a receptione horum amborum in sua propria natura, videlicet argento uiuo et sulphure, cum et ignoramus dictorum proportionem et inueniamus corpora, in quibus[6]) inuenimus predicta, scilicet argentum 20 uiuum et sulphur proportionata et coadunata debito modo. Hoc igitur secretum tene. ¶ Amplius uero aurum est corpus perfectum et masculinum sine superfluitate ⟨aliqua⟩[5]) et diminutione, quod si imperfecta sola liquefactione sibi commixta ⟨uulgari⟩[5]) perficeret, esset elyxir ad rubeum Argentum uero est fere corpus perfectum ⟨femineum⟩[7]), quod si imper- 25 fecta sola fuxione ⟨uulgari⟩[5]) perficeret, esset elixir ad album, quod non est[8]), quia solummodo perfecta sunt. Quod si illa perfectio esset commiscibilis imperfectis, non imperfecta ⟨cum⟩[5]) perfectis perficerentur, sed pocius illorum cum imperfectis diminueretur et imperficeretur. Sed si essent plusquam perfecta uel in duplo uel in millemplo, in tantum per- 30 ficerent imperfecta. Et quia natura simpliciter ⟨semper⟩[5]) operatur, perfectio in eis simplex est et inseparabilis et incommiscibilis, nisi forte ⟨ad opus abbreuiandum ponerentur in lapide pro fermento et⟩[9]) reducerentur ⟨tunc⟩[5]) in statum pristinum, id est in fugam cum uolatili, quia

1) Interlinear: „alias egestio" (statt „tenuis et grossa").
2) Am Rande beigesetzt: „alias: et sulfur decoquendo, quod esse non potest".
3) Interlinear übergeschrieben: „alias decoctionem".
4) Das in ⟨—⟩ Gestellte ist am Fuße der Seite vom ersten Schreiber selbst niedergeschrieben und durch Verweiszeichen hier eingefügt.
5) ⟨—⟩ interlinear eingefügt.
6) Interlinear: „alias: corpus in quo".
7) ⟨—⟩ am Rande eingefügt.
8) Interlinear: „alias: non esse potest".
9) ⟨—⟩ am Rande unter Verweiszeichen eingefügt.

summa uolatilis superat[1]) summam fixi. ℂ Et cum aurum sit corpus
perfectum ex argento uiuo mundissimo ⟨et rubeo et claro⟩[2]) et ex tali
sulphure rubeo, quare non eligimus ipsum pro materia prima nostra ad
elyxir rubeum ⟨in arte ista⟩[2]) et argentum similiter ⟨ex argento uiuo
5 albo mundissimo et claro et ex tali sulfure procreato, quare non eligimus
ipsum⟩[3]) ad elyxir album. Et ratio est, quia simpliciter hec duo corpora
ita perfecta sunt sine mundatione aliqua ingeniosa[4]) et tam fortiter
digesta et decocta caliditate naturali, quod vix cum igne nostro artificiali
in ipsis operari ualemus. Et quamuis natura aliquid perficiat, tamen[5])
10 intime mundificare seu [Bl. 69r] purificare ignorat; nam simpliciter operatur super id, quod habet. Quare si eligeremus uel aurum uel argentum
pro materia nostra, uix et difficulter inueneremus ignem in ipsis[6]) agentem, et licet ⟨forte⟩[2]) ingeniaremus[7]) ignem ⟨sufficientem ad hoc⟩[2]) ad
intimam tamen sui mundificationem peruenire non possemus propter
15 fortissimam sui compositionem naturalem. Ideo excusamur a receptione
primi ad rubeum, secundi ad album[8]). Sed[9]) si inuenire possumus corpora
aliqua in quibus iam mundum argentum uiuum nec non sulphur inuenitur,
super que etiam natura tam paululum est operata, quod cum igne modo
artificiali ⟨et experientia artis nostre⟩[10]) ad congruam sui mundificationem,
20 ⟨colorationem, decoctionem⟩[2]), separationem, fixationem cum ingenioso[11]) nostro opere super illa continuato ualemus peruenire. Eligenda
est propterea materia, in qua est argentum uiuum purum, mundum, clarum, album ⟨et rubeum⟩[2]), non ad complementum perductum sed commixtum equaliter et proportionaliter ⟨per modum debitum⟩[2]) cum tali
25 sulphure albo seu rubeo et[12]) coadunata in unum, quod cum ingenio et
prudentia nostra naturali et igne nostro artificiali ad ipsorum intimam
mundificationem et complementam puritatem possimus peruenire talem,
quod ipsa post operis complementum mille millefies fiat fortior et perfectior quam ipsa alia corpora simplici decoctione[13]) naturali decocta.
30 ⟨Esto prudens⟩[2]), nam si in capitulis meis subtiliter ingeniauerjs, in

---

1) Am Rande: „alias: debet superare".
2) ⟨—⟩ interlinear eingefügt.
3) ⟨—⟩ am Rande unter Verweiszeichen beigefügt.
4) Es steht eigentlich „igneniosa" da.
5) Könnte auch „tantum" gelesen werden.
6) Am Rande: „alias: super ipsam".
7) Es steht „igneniaremus" da.
8) Über „primi" bis „ad album" ist übergeschrieben: „serum amborum".
9) Zu „sed" steht von späterer Hand schwer leserlich am Rande: „dictio sed . . . est tribus msc. aliis ‚et' . . . vt credo. Et est in msto cum altero".
10) Am Rande beigesetzt.
11) „ignenioso" steht da.
12) Am Rande mit Verweiszeichen: „alias: in massam debitam solitam congelatam, quod cum etc.".
13) Interlinear: „alias: caliditate".

quibus manifesta probatione et aperta materiam, cognitor[1]) lapidis, demonstraui, gustabis illud delectabile, super quo phylosoforum intentio cadit tota.

Capitulum quartum, qualiter super materia opus est agendum.

Inuenies, si non es durissime ceruicis et uelo insipientie ⟨totaliter⟩[2]) obumbratus per iam uera et[3]) nuda dicta ueram[4]) philosophorum ⟨peri- 5 torum⟩[2]) materiam lapidis benedictj, super quam et operatio alkimica est adhibenda, cum imperfecta perficere conamur metalla et hoc[5]) cum plusquam perfectis oportet nos plusquam perficere materiam in capitulis notam cum opere et labore nostro artificiali. Et si ignoramus agendi modum, quod est in causa quod non uideamus agendi modum nature, 10 qualiter natura, que olim metalla perfecit, frequenter operatur. Videmus enim in minerijs, quod per continuam caliditatem, que in montibus mineralium est, aque grossities in tantum decoquitur et inspissatur, quod per tempus fit argentum uiuum et ex pinguedine terre per eandem decoctionem et calorem generatur sulphur et quod per illam caliditatem frequenter 15 et perseueranter super ipsa continuatam ex predictis secundum eorum puritatem et impuritatem cuncta generantur metalla. Et cum natura tam perfecta ⟨quam imperfecta⟩[2]) sola decoctione cuncta perficit siue facit metalla, quid nos cogit per aliena infinita regimina malancolica [!] et fantastica uelle perficere predicta, quemadmodum ipsa? Heu uobis, 20 qui multis superare naturam et metalla plusquam perficere nouo regimine seu opere, orto ex capite vestro fantastico, insensata malancolia et furibunda repleto, cum deus uere solam dedit uiam linearem, scilicet decoctionem continuam et uos, inspicientes ipsam, imitare spernitis uel ignoratis. Nonne dicunt etiam phy⟨losophi⟩[2]), quod ignis et azoc tibi sufficiunt, 25 et ⟨alibi⟩[2]), calor omnia perficit, et alibi, coque, coque et iterum coque et ne tedeat te. Et alibi, fiat ignis noster blandus, mitis, qui per suos dies semper equalis ardendo perduret nec in ualescat, sin autem maximum sequetur dampnum. Et alibi, patienter et continue. Et alibi, scias, quod una re videlicet lapide ⟨vno⟩[2]), vna via, scilicet coquere et 30 vno uase totum magisterium terminatum. Et alibi, tere ipsum . 170 . uicibus. Et alibi, igne teritur. Et alibi, hoc opus multum assimilatur hominis creationi, sicut infans primo leuioribus nutritur cibis et ossibus confor-

1) Von späterer Hand korrigiert in „cognoscendam [was wieder in „cognoscere“ gebessert ist] phylosophici“ [physici?].

2) ⟨—⟩ interlinear eingefügt.

3) Über „uera et“ ist von späterer Hand interlinear „nostra“ übergeschrieben.

4) Interlinear übergeschrieben: „alias: certam“.

5) Am Rande von alter Hand (des Schreibers selbst?): „alias: et hoc cum plusquam perfectis et nobis natura tradidit, imperfecta solummodo cum perfectis oportet nos etc.“



tatis semper fortioribus, sic et magisterium istud primo indiget igne lento et semper in decoctionis essentia[1]) semper est augmentandus. Et quamuis semper de [Bl. 69] igne lento loquantur et scribant, dico re uera, quod in operis regimine paulatim et uicissim usque ad finem est 5 ignis augmentandus.

Capitulum quintum, de uase et fornace.

Terminum nudis iam tetigi manibus, de modo scilicet agendi, nunc de uase et fornace, qualiter et ex quibus fieri debent, audire libet. Cum natura, naturali igne in minerijs metalla decoquit, decoctionem illam sine uase ad hoc apto facere quis abnegat, et si naturam ⟨sectari⟩[2]) proponi- 10 mus in decoquendo, quare uas suum a nobis esset abrenuntiandum? Videamus primo igitur, qualis sit locus generationis metallorum. Manifeste enim percipitur in mineralium locis, quod in fundo montis est, calor equaliter perdurans, cujus natura est, semper ascendere, qui ascendendo desiccat et coagulat ubique aquam ⟨spissiorem seu grossiorem⟩[3]), 15 in uentre (seu)[1]) in uenis terre absconditam, in argentum uiuum; etiam[4]) pinguedo ex calefacta terra ubique fluit et currit, et est sulphur. Et ubicunque in uenis terre ⟨predictis illius loci⟩[2]) est uapor illius sulphuris, generati ex pinguedine terre, ut dictum est, obuiat uapori argenti uiui[5]), ut etiam dictum est, in uenis terre ex spissitudine aque mineralis, pro- 20 creati ibi per calorem in monte ⟨eque⟩[2]) perdurantem, generantur longo tempore secundum locorum diuersitatem diuersa metalla ⟨In mineralibus uero locis semper inuenitur caliditas perdurans⟩[6]), vnde precipue est notandum, quod mons mineralis exterius ubique lapideus est et firmiter de se ipso clausus, ex quo si calor exire ualeret totaliter, nequaquam 25 metalla procrearentur. Ergo relinquitur, si naturam imitari uolumus; quod furnus est taliter faciendus, ut ignis in ipsum positus, cum ascendit, exitum non inueniat et reuerberetur calor super uas materiam lapidis continens in se firmiter clausum. Quod uas debet esse rotundum cum paruo collo vel de vitro uel de terra aliqua, naturam et densitatem uitri 30 continente, cujus os cum tali cuperculo et bitumine debet esse sigillatum. Et sicut calor in minerijs immediate non tangit materiam sulphurjs et argenti uiui, nam terra montis interstat [?] ubique, sic immediate nec calor nec ignis tagnere [!] debet uas in se materiam continens predic-

---

1) Eine spätere Hand (nach 1500) schreibt darunter: „decoctionibus hujus [?] equaliter".

2) ⟨—⟩ Interlinear eingefügt.

3) ⟨—⟩ am Rande eingefügt durch Verweiszeichen.

4) Am Rande beigesetzt: „alias: Etiam si illius loci pinguedo mineralis ex terra cuiuscunque calefacta fuit, congregatur et in uenis accurrit per montem, est sulfur.

5) Interlinear zugesetzt: „alias: obuiat illi arg. ni.".

6) Am Rande durch Verweiszeichen eingefügt.

torum, sed in alio uase similiter clauso illud est ponendum, ut circa materiam superius et inferius et circumquaque sit melius et aptius calor temperatus. Vnde ⟨Aristotiles⟩[1]) in lumine luminum dicitur, quod mercurius in triplici uase est ponendus[2]). Sicut tamen ab illo mercurio phy⟨losophi⟩co cuncta in preparatione deleta superflua et absentia sup- 5 pleta per hujus dico artis iuuamen.

Capitulum. 6., de omnibus coloribus accidentibus in opere.

Exquisite materie lapidis modum agendi certum cognouisti, per quem modum, siue per quod regimen lapidis decoquendo in diuersos colores in opere apparentes sepius transmutatur, vnde quidam ait: Quot colores, tot nomina. Et alius: Secundum diuersos colores in opere ap- 10 parentes diuersificantur per philosophos eius nomina, vnde in prima nostri lapidis decoctione, que putrefactio est appellata, fit lapis noster totus niger, vnde quidam dixit, cum inueneris ipsum iam nigrum, scias, quod in nigredine illa albedo occulta est et tunc oportet te, illam extrahere subtilissimam[3]) a nigredine ejus. Vnde quidam dixit: Cum inueneris 15 ipsum iam nigrum, scias hanc clauem lapidis esse. Post uero putrefactionem rubescit, non rubedine uera, etiam quod citrinescit, ⟨de quo quidam ait: Sepius rubescit et sepius citrinescit⟩[4]) et sepius liquescit sepiusque coagulatur ante ueram albedinem. Vnde alius dixit: se ipsum dissoluit et se ipsum coagulat, se ipsum mortificat et se ipsum uiuificat, 20 se ipsum denigrat et se ipsum dealbat et se ipsum rubore decorat ante albedinem. Etiam fit uiride, vnde alius sic ait: Coque eum, donec natus uiridis tibi appareat, quod est eius anima, et alius: Scias, quod in uiriditate illa anima dominatur. Apparet enim ante albedinem color (Bl. 70r] pauonis, vnde quidam ait: Scias quasi omnes colores, qui hodie in mundo 25 dominantur et excogitari possunt, apparent ante albedinem ac deinde albedo sequitur uera. Vnde quidam ait: Quando autem purus laton tantum decoquitur [tantum decoquitur], donec ueluti oculi piscium elucescat, eius utilitas expectanda erit. Et scias, quod tunc lapis in rotunditate est coagulatus. Alius etiam ait: Cum inueneris albe- 30 dinem omnibus supereminentem in uase, esto ratus, quod in albedine illa rubedo occulta est, et tunc non oportet te illam extrahere, uerumtamen oportet coquere, donec totum rubeum fiat. Est tamen inter albedinem ueram et ueram rubedinem quoddam cineritium grisei coloris, de

---

1) ⟨—⟩ interlinear beigesetzt.

2) Am Rande mit Verweiszeichen beigesetzt: „alias: coquendus, quod uas de vitro fiat durissimo, uel, quod melius est, de terra naturam vitri possidens [statt possidente], ubi etiam est laterculum [? vitrificatum]".

3) Interlinear übergesetzt: „alias: a subtilissima".

4) ⟨—⟩ am Rande beigesetzt, anscheinend von der Hand des ersten Schreibers.

quo dicitur sic: Post albedinem uero ⟨errare non potes, nam⟩[1]) ignis calore augmentato ad cineritium peruenies, et alius: Nec cinerem uilipendas, quia deus reddet ei liquefactionem et tunc ultimo rex diademate rubeo dei nutu coronatur.

Capitulum. 7., de modo prohiciendi medicinam et super quibus.

5 Rei promisse finem perfecte compleui, uidelicet magisterij magni ad elyxir excellentissimum album et rubeum faciendum, finaliter de modo proiectionis, qui operis est complementum et letitia desiderata et expectata tractare nos decet. Album enim elyxir dealbat ⟨usque ad⟩[1]) infinitum et quodcunque metallum deducit ad albedinem perfectam et sic 10 elixir rubeum ad rubedinem perfectam. Sed sciendum quod unum metallum est magis remotum a perfectione quam aliud ⟨et aliud⟩[1]) propinquius et uicinius perfectioni quam aliud. Et quamuis quodlibet metallum per elyxir ad perfectionem reduci possit, tamen leuius ⟨citius⟩[1]) et perfectius propinqua reducuntur quam multum remota, et cum in- 15 uenimus metallum imperfectum multum propinquum et vicinum perfectioni, excusamur multum per ipsum a multis remotis. Que uero metalla remota et que propinqua et que propinquius et uicinius perfectioni in capitulis meis ⟨et specialiter in speculo alkimie presenti, quod septem clauibus subtiliter est clausum, reseruationem[2]) cuius hec septem 20 capitula docent⟩[3]), si sapiens et igneniosus fueris satis, inuenies aperte et nude ⟨de⟩[4]) terminatum et procul dubio, qui in uerbis[5]) meis prefatis[6]) in tantum est igneniatus et subtiliatus, quod sua industria inuenire sciat materiam ueram, bene sapit, super quod corpus ⟨post perfectionem⟩[7]) sit prohicienda ⟨medicina⟩[7]). Nam perquisitores hujus artis, qui per suam 25 phylosophiam ipsam inuenerunt, demonstrauerunt suis digitis satis manifeste uiam linearem et denudatam, cum dicunt: natura natura letatur, natura naturam uincit, natura naturam superat et natura sue nature obuians letatur et in alienas transmutatur naturas, et alibi: Omne simile suo applaudit simili, quia similitudo causa amicitie dicitur, de quo etiam 30 iusti phylosophi nobis tale secretum reliquerunt. Scito, quod anima cito suum corpus ingreditur, quam si ⟨cum⟩[7]) corpore alieno ⟨corpore coniungere studueris⟩[3]), nullatenus coniungitur ⟨nam et ipsa mentis

---

1) ⟨—⟩ interlinear beigesetzt.
2) Muß wohl „reserrationem", Aufschließung, heißen.
3) ⟨—⟩ am Rande eingefügt mit Verweiszeichen.
4) Interlinear eingefügt (also „determinatum").
5) Interlinear beigefügt: „alias: uoluminibus".
6) „alias presentibus et in meo speculo".
7) ⟨—⟩ interlinear eingefügt.

[? uirtus?] est lucida, quia[1]) in regimine corpora fiunt incorporea[2]) et in complemento totum corpus fit spirituale fixum, ponit hic animam loco elixiris perfecti. Et quia elixir ille spiritualis ⟨ardens⟩[3]), siue albus[4]) siue rubeus, ultra naturam suam tam multum est operatus et deductus, non est mirum, quod incommiscibilis est corpori, super quo solum- 5 modo prohicitur liquefacto. ¶ Graue est autem prohicere super mille milia et vltra et illa in continenti penetrare et transmutare, quare uobis unum secretum magis occultum tradam. Commiscenda est pars una cum mille corporis uiciniorjs et totum hoc includere firmiter in uase apto et ponere in furno fusionis phylosophice cum lento igne primo et semper 10 augmentando per tres dies, donec ⟨finaliter⟩[3]) et inseparabiliter sint [Bl. 70v] coniuncta. Et istud est opus trium dierum. Tunc iterum et finaliter prohicienda est pars quelibet super alia mille cuiuslibet corporis, propinqua[5]) tamen semper sicut ⟨et⟩[6]) uiciniora. Et istud est opus unius diei seu unius hore uel momenti et diuinum, de quo semper 15 mirabilis sit laudandus dominus deus noster cum sua humili matre virgine Maria in eternum. Amen. Finis actoris.

Uerum tractatum etiam perfecte breuiterque completum nec in aliquo diminutum super speculum alkimie uobis tradidi, in quo et philcsophorum omnium intentio, totius actis secretum splendet et patet 20 aperte. Cum hic tractatus de speculo loquitur alkimie ipsumque declarat et exponit, idem nos ipsum per tractatum demonstrare de seque tractare cogit et opprimit, sue faciei per alterius in speculo quilibet pulcritudinem discernit. Nam quelibet species per ipsum ingenium se ipsam proprie aspicit figuratam, sic in hoc speculo alkimico refulgent et splen- 25 dent plura, quelibet secundum propriam pulcritudinem seu dignitatem, vt cuicunque alkimico ualenti et digno ueritatis cognitio denudata relucescat et bifurcata appareat, cuius hec est figura.

Explicit speculum minus editum per fratrem Simonem de Colonia Deo Gratia. Amen. 30

[Die Handschrift des späteren Schreibers, um 1500 oder später, hat noch beigesetzt: „prima verba [?] septem capitum. IN VERBIS praesentibus inuenies Terminum Exquisite Rei. primae literae cuiusque dictionis efficiunt IVPITER.].

1) „et quod" von späterer Hand übergeschrieben.
2) „et incorporea corpora" wird interlinear eingeschoben.
3) ⟨—⟩ interlinear eingefügt.
4) Es steht eigentlich „album" da.
5) Am Rande mit Verweiszeichen: „alias: propinqui quam uiciniora sunt remotis" von gleichzeitiger Hand.
6) Von später Hand eingefügt.

Johann Wilhelm Ritter und der Elektromagnetismus.

Von Graf CARL V. KLINCKOWSTROEM.

Unter den Physikern jener Zeit, da die physikalische Wissenschaft in einer gärenden Entwicklungsphase stand und eine umwälzende Entdeckung oder Erkenntnis der anderen folgte, ist JOHANN WILHELM RITTER eine der reizvollsten Erscheinungen, aber auch eine komplizierte Natur, deren Bild im Urteil seiner Fachgenossen von damals wie von heute schwankt. Wenn wir hiermit unter Benutzung neuen Materials einen kleinen Ausschnitt aus RITTERS vielseitiger Tätigkeit näher betrachten, so möchten wir zugleich durch eine etwas eingehendere Würdigung seiner Persönlichkeit und seiner Arbeitsweise versuchen, einiges zu einer gerechteren Beurteilung RITTERS beizutragen.

RITTER ist als Sohn des Pfarrers JOHANN WILHELM RITTER und seiner Ehefrau JULIANA FRIDERICA, geb. DECOVIUS, am 16. Dezember 1776 zu Samitz bei Hainau in Schlesien geboren. Nachdem er von 1791—1795 als Pharmazeut und Provisor in Liegnitz tätig gewesen, kam er nach Jena, um dort Pharmazeutik zu studieren — er ist unter dem 27. April 1796 in die Matrikel eingetragen —, gewann aber sehr bald Interesse für die Physik, der er sich dann ganz zuwandte. Schon 1797 konnte er ALEXANDER V. HUMBOLDT, dem er durch den Botaniker BATSCH vorgestellt wurde, Nachträge und Ergänzungen zu seinem Werk „Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfaser" (1798) liefern, die HUMBOLDT mit lobender Anerkennung der gründlichen chemischen Kenntnisse und der echten Beobachtungsgabe RITTERS am Ende des 2. Bandes des Werkes veröffentlichte. Schon 1798 veröffentlichte RITTER seinen „Beweis, daß ein beständiger Galvanismus den Lebensprozeß in dem Thierreich begleite", der bei dem großen Interesse, das man diesem neuen Gegenstande entgegenbrachte, erhebliches Aufsehen erregte und auch LICHTENBERGS Beifall fand („Vermischte Schriften", IX,



142). In dieser Erstlingsschrift RITTERS finden wir bereits das Gesetz der Wirksamkeit einer aus zwei verschiedenen Körpern aufgebauten galvanischen Kette so angegeben, daß darin zwei Jahre vor Erfindung der VOLTAschen Säule das Prinzip derselben und der Anfang des Spannungsgesetzes erkannt werden muß (§ 9ff. und „Beyträge zur näheren Kenntnis des Galvanismus", I, 1800, S. 210ff.). Von 1798—1800 arbeitete RITTER fleißig an SCHERERS „Allgem. Journal der Chemie" mit und verdiente sich so seinen kärglichen Lebensunterhalt. Außerdem hielt RITTER bis 1804 in Jena private Vorlesungen und Vorträge in der Jenaer Naturforschenden Gesellschaft über Galvanismus. F. G. WETZEL und G. H. v. SCHUBERT, welch letzterer RITTER seitdem in treuer Freundschaft verbunden blieb, kamen 1801 eigens nach Jena, um RITTER zu hören, und die Jenaer Studenten wollten 1803, wie SCHILLER am 9. November 1803 an GOETHE schreibt, ein Gesuch einreichen, der Herzog solle RITTER zum Professor machen. Dasselbe berichtet HEGEL in einem Brief an SCHELLING vom 16. November 1803. Ein Brief RITTERS vom 3. November 1803, den die DARMSTAEDTERsche Autographensammlung der Berliner Staatsbibliothek bewahrt, unterrichtet uns darüber, daß auch zwischen RITTER und der Fakultät Verhandlungen betreffs seiner Promotion und Habilitation geschwebt haben, die sich aber zerschlugen, weil RITTER auch nicht die Hälfte der Doktoratskosten aufzubringen in der Lage war, obwohl man geneigt war, ihm so weit entgegenzukommen und ihm die öffentliche Promotion ganz zu erlassen. RITTER folgte dann im Frühsommer 1805 einem Ruf an die K. Bayerische Akademie der Wissenschaften — das Anstellungsdekret trägt das Datum 24. November 1804 — als ordentliches Mitglied nach München, mit einem jährlichen Gehalt von 1800 Gulden. Hier lebte RITTER ganz seiner Arbeit hingegeben in größter Dürftigkeit und hinterließ, als er am 23. Januar 1810 einem schmerzvollen Leiden, das er sich durch seine ungeregelte Lebensweise und durch rücksichtslose Versuche am eigenen Leibe zugezogen hatte, erlag, eine Frau und vier Kinder in bitterster Notlage. Auf RITTERS Beziehungen zum Kreise der Frühromantiker und zu GOETHE[1]) sowie auf seine wissenschaftlichen Verdienste im einzelnen gedenke ich an anderer Stelle zurückzukommen.

1) RITTERS Beziehungen zu GOETHE habe ich im „Jahrbuch der GOETHE-Gesellschaft" 1921 behandelt und dort zugleich seine Briefe an GOETHE veröffentlicht.

RITTER war lange Zeit so gut wie vergessen, obwohl E. DU BOIS-REYMOND[1]) seine Leistungen wohl zu würdigen wußte, und die allgemeine Mißachtung, die die naturphilosophische Schule traf, hat — zu Unrecht, wie mich dünkt — auch RITTERS Bild getrübt. Erst in neuerer Zeit hat RITTER wieder eine gerechtere Würdigung erfahren, indem namentlich W. OSTWALD und W. OLSHAUSEN[2]) seinen Verdiensten um die exakte Naturwissenschaft, besonders um den Galvanismus und die physikalische Chemie, Gerechtigkeit widerfahren ließen. Auch S. GÜNTHER[3]) verkennt diese nicht; aber er will begreiflicherweise von der naturphilosophischen Verirrung nichts wissen, die unter SCHELLINGS Einfluß die exakte Naturforschung auf lange Zeit hinaus schwer geschädigt habe. Dieser Vorwurf hat gewiß seine Berechtigung, wenn wir auch jetzt über die geniale Konzeption des SCHELLINGschen Systems anders denken als z. B. SCHLEIDEN. Der Vorwurf trifft aber meines Erachtens RITTER nicht ganz. Es ist nicht zulässig, RITTER leichthin mit dem Schlagwort „Naturphilosoph" zu kennzeichnen und abzutun, wenn er auch den SCHELLINGschen Grundgedanken der Allbeseelung und der Einheit der Naturkräfte — welch letzteren übrigens auch HUMBOLDT teilte — sich zu eigen gemacht hat. RITTER verrät in seinen naturphilosophischen Anschauungen, wenn wir diesen Ausdruck nun einmal beibehalten wollen, viel eher einen romantischen Einschlag, der von seinem nahen Verkehr mit NOVALIS und FRIEDRICH SCHLEGEL in Jena herrührt. Romantik und Naturphilosophie, so sehr sie damals Hand in Hand gingen und sich gegenseitig anregten, sind jedoch keineswegs identische Begriffe. Hatte doch der andere Physiker unter den Frühromantikern, LUDWIG ACHIM v. ARNIM, zu der naturphilosophischen Richtung so gut wie gar keine Beziehung. Die hervorstechende Eigentümlichkeit der naturphilosophischen Denkweise ist doch gerade die, unter souveräner Behandlung der Einzelerfahrungen deduktiv zu einem philosophisch vertieften Weltbild zu gelangen. Niemand wird heute die grandiose Intuition des SCHELLINGschen Identitätsprinzips verkennen. RITTER war jedoch

1) DU BOIS-REYMOND, Untersuchungen über die thierische Elektrizität 2. Bd., 1849, 1. Abt., S. 220 usw.

2) W. OSTWALD, Abhandlungen und Vorträge, Leipz. 1904, S. 359ff. — W. OLSHAUSEN, FR. v. HARDENBERGS Beziehungen zur Naturwissenschaft seiner Zeit. Diss. Leipz. 1905.

3) S. GÜNTHER, Geschichte der anorganischen Naturwissenschaften im 19. Jahrhundert. Berlin 1901, S. 35ff.

vorwiegend der Mann des sorgsamen Experiments; er galt mit Recht zu seiner Zeit als einer der ersten Experimentalphysiker und hat in der kurzen Spanne seines arbeits- und entbehrungsreichen Lebens — er war noch nicht 34 Jahre alt, als er starb — als solcher ganz Erstaunliches geleistet. Freilich hat auch er der hinreißenden Persönlichkeit SCHELLINGS in Jena gehuldigt, aber er hat sich deshalb doch sein eigenes Urteil bewahrt. Daß er der SCHELLINGschen spekulativen Methode durchaus kritisch gegenüberstand, zeigt ein bisher ungedruckter Brief an Fr. KARL V. SAVIGNY, den späteren großen Strafrechtslehrer, den ich im „Grundgescheuten Antiquarius", 1920, Nr. 4/5, S. 120ff. veröffentlicht habe. RITTER schreibt hier am 13. Juli 1801: „SCHELLING, STEFFENS, etc. alle diese Leute stören mich nicht. Ich erkenne ihre Tendenz; sie belebte mich früher wie sie. Die Art, sie durchzusetzen, aber war ein wenig zu übereilt. Man müßte Natur und Gott verfluchen, wenn's nach ihnen nicht besser aussähe. Sie begreifen ein wenig, aber der Dreher, den sie tanzen, macht schwindlicht. Doch kommt mancher dabey auf einen guten Gedanken, und die Natur spricht auch diesmal wieder nicht ganz umsonst." Noch deutlicher äußert sich RITTER in einem Briefe an GOETHE vom 25. Dezember 1800, dessen Kenntnis ich dem GOETHE-SCHILLER-Archiv verdanke: „Ich verkenne SCHELLINGS große Tendenz nicht; ich bin ihm früh gefolgt und ehre ihn, — was kann ich aber dafür, wenn die Natur mit dem Materiellen seines Verfahrens in der Physik Ursach hat, unzufrieden zu seyn! — Übrigens wird das nur auf einige Zeit unter uns gesagt bleiben. Es liegt mir lange schon am Herzen, die Physik gegen Nachtheile zu schützen, die SCH. selbst jetzt so genau nicht vorhersehen kann." RITTER hatte sich also schon 1800 von dem Einfluß SCHELLINGS frei gemacht. Das bezeugt auch indirekt der RITTER keineswegs wohlgesinnte, in den Bahnen der SCHELLINGschen Lehre wandelnde HENRIK STEFFENS („Was ich erlebte", IV, 1841, S. 87ff.). Er führt die Entfremdung zwischen SCHELLING und RITTER auf Eifersüchtelei des letzteren zurück, da RITTER nach STEFFENS es nicht gelten lassen wollte, daß SCHELLINGS Ideen, auch wo sie durch Experimente RITTERS angeregt waren, doch SCHELLINGS geistiges Eigentum seien. RITTER habe schon damals — d. h. 1799 — versucht, eine Partei gegen SCHELLING zu sammeln. Das subjektive und durchaus einseitige Urteil von STEFFENS über RITTER ist später von R. HAYM aufgegriffen worden und hat so viel dazu beigetragen, das

Bild RITTERS zu verfälschen. Und H. F. LINK, ein Gegner der Naturphilosophie, sagt geradezu[1]), SCHELLING habe RITTER von sich gewiesen, weil er das Tribunal der Erfahrung für höher hielt, als die Aussprüche des Idealismus, und habe ihm seine „empirische Ledernheit" vorgeworfen.

Auch FRIEDRICH SCHLEGEL, der damals noch mit SCHELLING befreundet war, spürte den Unterschied zwischen der experimentellen Methode RITTERS und der rein spekulativen SCHELLINGS und seiner Jünger, wenn er am 25. August 1800 an seinen Bruder AUGUST WILHELM schreibt: „RITTER arbeitet jetzt mit solcher Schnelligkeit und Sicherheit, daß ich es sehr geraten fände, Du lüdest ihn gleich zu förmlicher Theilnahme ein, da seine Gelehrsamkeit und sein kritischer Überblick weder durch die Beiträge von SCHELLING noch von STEFFENS ersetzt werden kann[2])." Jedenfalls gründete RITTER seine Schlüsse immer auf die Erfahrung. Auch C. H. PFAFF, der gegen die naturphilosophische Richtung in der Physik scharf zu Felde zog, gibt das zu, obwohl er mit RITTERS Schlußfolgerungen oft nicht einverstanden ist und seinem Gedankenfluge, wenn er sich für PFAFFS Begriff zu weit vom Boden der nüchternen Tatsachen erhebt, nicht zu folgen vermag. So sagt PFAFF bei Gelegenheit seiner Besprechung von RITTERS Werk „Das elektrische System der Körper" (1805), das RITTER selbst als einen Versuch bezeichnet, in GILBERTS „Annalen der Physik" (Bd. 28, 1808, S. 223—243): „Tragen auch gleich die höchsten Erklärungsgründe des Verf. noch die Merkmale ihres empirischen Ursprungs an sich, und unterscheidet er sich dadurch gleich bestimmt genug von den eigentlichen Naturphilosophen: so befindet er sich mit ihnen zuletzt in demselben Gebiete, in welchem nur die dichtende Phantasie die Natur gleichsam noch nachahmen kann durch wechselnde Gestalten, denen die rechte

---

1) LINK, Über Naturphilosophie. Leipzig und Rostock 1806, S. 122.

2) O. F. WALZEL, FRIEDRICH SCHLEGELS Briefe an seinen Bruder AUGUST WILHELM. Berlin 1890, Brief Nr. 156. — Die Briefstelle bezieht sich auf RITTERS eventuelle Mitarbeit an TIECKS „Poetischem Journal", von dem nur der Jahrgang 1800 erschien. Von RITTER kennen wir, außer einem auf NOVALIS anspielenden Gedicht in der Einleitung zu seinen „Fragmenten" (1810, S. LV/VI), keine poetischen Erzeugnisse. In dem genannten TIECKschen Journal findet sich (I, 1, S. 217) eine Canzone „An Ritter" von FR. SCHLEGEL. Auch in dem SCHLEGEL-TIECKschen „Musen-Almanach" (1802) hat RITTER nichts beigesteuert, obwohl A. W. SCHLEGEL in einem Brief vom 23. November 1800 an TIECK mitteilt, RITTER habe sich mit poetischen Studien abgegeben, und er, SCHLEGEL, habe seinen Bruder FRIEDRICH ermahnt, RITTER väterlich anzuleiten.

und unveränderliche Wahrheit der Ewig sich Gleichen fehlt.“ PFAFF wirft RITTER vor, daß er überall nach den letzten Zielen strebe, wenn er das auch nicht geradezu als Vorwurf verstanden wissen wolle. RITTER ist in diesem Werk in der Tat zu irrigen Schlüssen gelangt. Aber auch seine „kühnsten Hypothesen“, die PFAFF in Harnisch bringen, bauen auf der soliden Grundlage des Experiments auf. Wenn RITTER gelegentlich zu irrigen Schlußfolgerungen gelangt, so ist das doch wohl nicht, wie GÜNTHER (a. a. O.) es will, lediglich auf seine naturphilosophisch gerichtete Betrachtungsweise zurückzuführen, sondern auf einen allgemein menschlichen Fehler: es irrt der Mensch solang er strebt. So hielt bekanntlich RITTER trotz zahlreicher Versuche, in welchen er die elektrolytische Wasserzersetzung beobachtete — er war der erste, der diese Beobachtungen in Deutschland anstellte, und zwar unabhängig von NICHOLSON und CARLISLE wenige Monate nach diesen im Jahre 1800 —, an der Annahme fest, daß das Wasser ein einfacher Körper sei, eine Ansicht, die übrigens auch der Kieler Physiker C. H. PFAFF teilte. Es war ein Irrtum. Und es will mir fast scheinen, als habe RITTER diesen Irrtum später (1809) eingesehen, nach den aphoristischen Anmerkungen zu urteilen, die SCHWEIGGER in seinem „Journal für Chemie und Physik“, 1811, I, S. 402, aus hinterlassenen Papieren RITTERS veröffentlichte. Das nur nebenbei.

In München, wo RITTER von 1805 ab als Mitglied der K. Bayer. Akademie wirkte, traf er wieder mit SCHELLING zusammen, der 1806 dorthin berufen wurde. Hier stand RITTER jedoch sichtlich dem ihm befreundeten FRANZ VON BAADER näher, den man geradezu als den Philosophen der Romantik bezeichnet hat, und dessen Einfluß auf die Tendenz der physikalischen Anschauungen RITTERS kaum von einschneidender Bedeutung gewesen sein kann. BAADERS Schriften waren RITTER ebenso wie dem ihm geistig nahe verwandten und eng befreundeten HARDENBERG-NOVALIS schon früh bekannt. Zog doch NOVALIS schon in einem Brief an CAROLINE SCHLEGEL vom 20. Januar 1799 einen Vergleich zwischen beiden, der zugleich die Wertschätzung HARDENBERGS für seinen Freund scharf beleuchtet: „Schreiben Sie mir nur bald von RITTER und SCHELLING. RITTER ist Ritter, und wir sind nur seine Knappen. Selbst BAADER ist nur sein Dichter.“ SCHELLINGS Ideen hingegen nennt HARDENBERG-NOVALIS, dessen Bekanntschaft mit RITTER wohl vom Ende 1797 datiert, in einem Briefe an FRIEDRICH SCHLEGEL

vom 7. November 1798, welcher zugleich von seiner Begeisterung für BAADER zeugt, „schon so welk und unfruchtbar".

Deutlich bringt RITTER selbst sein ungleich näheres Verhältnis zu BAADER zum Ausdruck in einem Brief an BAADER aus dem Jahre 1807, kurz nach SCHELLINGS akademischer Rede über die Kunst (12. Oktober 1807): „Haben Sie SCHELLINGS Rede gelesen? Sie ist vielleicht schön und soll etwas sein — Schon daß das Beste nachgemacht, erweiset, daß nichts Sonderliches vorgemacht. Wenn es nur der Mühe verlohnte mit ihm zu sprechen, das ist wenn er nur selber gern spräche und nicht so gern schriebe! — eben so hat man allemal eine Furcht dabei, die mich bei Ihnen doch wahrlich noch nie angewandelt. Sie höre ich wie den Lehrer und vertraue Ihnen wie der Schüler; aber dort ists lieber auf einen Zank abgesehen, und doch fällt es einigen von uns so schwer, bis zu dem herunterzukommen."

Man hat RITTERS „naturhistorische Verirrung", nämlich die Beschäftigung mit der Wünschelrute und dem „siderischen" Pendel, deren Wirkungsweise er an dem Metall- und Wassersucher FRANCESCO CAMPETTI in den Jahren 1807/08 experimentell untersuchte, auf den Einfluß BAADERschen Mystizismus' und SCHELLINGscher Doktrinen zurückführen wollen. Tatsächlich haben auch BAADER und SCHELLING oft an diesen Versuchen teilgenommen und sich dafür begeistert, wobei man übrigens daran denken mag, daß FRANZ BAADER nicht nur christlicher Theosoph, sondern auch Mediziner und K. Bayer. Oberstbergrat war. Er hatte also an diesen Versuchen auch ein fachliches Interesse. Nun, viele denken heute auch über die Wünschelrute anders, seitdem dieses psychophysische und physiko-physiologische Problem zu einer ernsten wissenschaftlichen Frage geworden ist, mit der sich zu beschäftigen niemandem mehr verübelt wird. Freilich konnte RITTER diese heute noch ungeklärte verwickelte Frage nicht lösen, und wenn er in seinem Erklärungsversuch — er meinte das von ihm angenommene allgemeine Polaritätsprinzip in der Natur auch hier wiederzufinden, wobei er unbewußt seine theoretischen Voraussetzungen auf die suggestible Versuchsperson übertrug — fehlgriff, so werden wir ihm das heute nicht allzu schwer anrechnen[1]).

---

1) Vgl. hierüber meine Arbeit „JOHANN WILHELM RITTER und die Wünschelrute" in „Das Wasser" (Beiblatt), 1913, Nr. 32—34.



Ritter hat, wie viele Ärzte und Naturforscher seiner Zeit, auch dem sog. tierischen Magnetismus ein großes Interesse entgegengebracht, was ihm nicht weniger verübelt worden ist wie seine Beschäftigung mit der Wünschelrute. Dies Interesse zeigt sich allerdings nur gelegentlich im „Siderismus" (1808) und in seinen „Fragmenten aus dem Nachlasse eines jungen Physikers" (1810), auf die wir noch zurückkommen. Man muß hier nach meinem Dafürhalten bedenken, daß Ritter zu einer Zeit lebte, da man die hypnotischen Erscheinungen noch nicht von den mesmerischen zu trennen wußte, da man die Wirkungen der Suggestion und Autosuggestion noch nicht in ihrem ganzen Umfange kannte, geschweige zu erklären vermochte. Daß da Ritter nicht zu der Schar derer gehörte, die a priori alles schlechthin negieren, was sie nicht gleich verstehen und erklären können, wird man ihm nicht zum Vorwurf machen können. Zudem kam Mesmers Lehre von dem das All durchdringenden einheitlichen Fluidum den Auffassungen der damaligen, besonders der naturphilosophisch gerichteten, eine (abstrakt) monistische Tendenz zeigenden Naturwissenschaft sehr entgegen.

Nun hat Ritter in der Tat auch in seinen „Fragmenten" viele Gedanken ausgesprochen, die durchaus naturphilosophisch anmuten, wie er ja auch in seinen wissenschaftlichen Arbeiten sich oft mit Schellingschen Maximen nahe berührt, so z. B. wenn er einen Zusammenhang des Galvanismus mit den Lebensfunktionen (1798) oder einen Parallelismus zwischen Elektrizität, Magnetismus und Licht sucht. Es fragt sich aber zunächst, wer hier der gebende, wer der nehmende Teil war! Ritter gelangt auf empirischem Wege, auf Grund experimenteller Forschung zu seinen Schlüssen. Schelling nahm diese und andere Forschungsergebnisse und verschmolz sie zu einem einheitlichen System. Die „Fragmente" sind nun aber keineswegs als wissenschaftliche Arbeit anzusehen. Ritter führt uns hier, wie er in der schönen Einleitung selbst sagt, in die geheime Werkstatt des Physikers. Er hat hier Gedanken und Einfälle in aphoristischer Form zusammengetragen, deren Wert natürlich sehr ungleich ist. Neben überraschend genialen Erkenntnissen stehen Aussprüche, von denen Heilborn nicht mit Unrecht sagen konnte: „nicht ohne Flachheit gibt sich dieser Tiefsinn" („Novalis der Romantiker", 1901). Naturphilosophisch ist in den „Fragmenten" das von Ritter in weitgehendem Maße angewandte Prinzip, Zusammenhänge herzustellen und nach Analogien zu suchen.

Er schießt hier oft über das Ziel hinaus. Man darf sich manchmal einige Mühe nicht verdrießen lassen, wenn man dahinter kommen will, was RITTER eigentlich meint, in welchem Zusammenhang manch unvermittelt hingestellter Aphorismus verstanden sein will. Ich möchte jedoch in den „Fragmenten" ebenso wie in RITTERS „Physik als Kunst" (1806) eher eine poetische und künstlerische, als eine ausgesprochen naturphilosophisch gerichtete Intuition erblicken. Das ist eben RITTERS Art dichterischen Schaffens; das ist der oft dunkle Ausdruck seines künstlerischen Empfindens. Man mag über dessen Wert streiten; aber man darf daraus keine voreiligen Rückschlüsse auf den Wert seiner wissenschaftlichen Leistungen ziehen.

Für die Wertschätzung, die RITTER bei seinen Fachgenossen genoß, mag noch ein Beispiel zeugen. Der Sekretär der mathematisch-physikalischen Klasse der Münchner Akademie, der Mineraloge und Bergmann CARL ERENBERT FREIHERR V. MOLL, der durchaus gegen die Naturphilospohie eingenommen war[1]) und in der CAMPETTI-Affäre RITTERS Gegner war, hat RITTER in den „Mitteilungen aus seinem Briefwechsel" (III, 1834, S. 612ff.) ein schönes

---

1) MOLL äußert sich über die Naturphilosophie in einem Sekretariatsbericht vom 4. Februar 1809 über einen vom Oberstbergrat FRANZ VON BAADER 1808 eingebrachten Antrag auf Ausarbeitung einer natürlichen und technischen Beschreibung von Bayern. BAADER hatte in seinem Antrag H. STEFFENS und CHR. SAM. WEISS für die Bearbeitung des mineralogisch-geognostischen Teils der Topographie Bayerns in Vorschlag gebracht (Akten der Akademie, Schrank XXVI, 361). „Der Erste," sagt MOLL dazu, „hat Geognosie durchaus nur in naturphilosophischer Tendenz, wiewohl sehr genialisch, bearbeitet; er hat nirgends einen durch eigene Anschauung berichtigten Blick in die Gebirge und ihre Lagerungsverhältnisse bewährt; das ist aber gerade das Allernöthigste. Die Genies im gewöhnlichen Sinne des Wortes, haben die positiven Wissenschaften noch sehr wenig gefördert und die Naturphilosophie wird bey ihrem Vorwalten in der Anlage zu dem Studium irgend eines Theils der Naturwissenschaften leichter Hinderniss des Eindringens in dieselben als getreuer Wegweiser. Sie müßte überall erst aus langem Detail-Studium der Natur stammen. Aber nirgends ist insbesondere da Genialität für die Wahrheit gefährlicher, als wo es auf reine, partheilos aufgefaßte und wiedergegebene Erfahrungen ankommt." SCHELLING war 3 Jahre zuvor an die Akademie nach München berufen worden! — Aus dem Projekt scheint aber nichts geworden zu sein. Als CHR. KEFERSTEIN 1821 in seinem Werk „Deutschland geognostisch dargestellt" eine geognostische Karte von Bayern lieferte, existierte nur die topographische Karte von WEILAND, eine petrographische Karte von Bayern von M. v. FLURL (1792) und eine geognostische Karte (1806), ebenfalls von FLURL. Erst E. v. SCHAFHÄUTL nahm sich von 1843 an der systematischen Bearbeitung der Geognosie Bayerns an, und C. W. GÜMBEL stellte 1845 eine neue geognostische Karte Bayerns her. Der Plan BAADERS fand erst 1849 seine Verwirklichung, als auf Allerhöchsten Befehl in diesem Jahre eine Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung Bayerns zusammentrat, bei welcher SCHAFHÄUTL als Vorstand der geologischen Sektion mitwirkte.

Denkmal gesetzt, worin er RITTERS Verdiensten warme Anerkennung zollt und ihn keineswegs als Naturphilosophen brandmarkt. S. 726 gibt MOLL hier aus einem Briefe des Generalsekretärs der Akademie, FRIEDRICH SCHLICHTEGROLL, vom 23. September 1809 eine Mitteilung des Theologen H. C. A. EICHSTÄDT aus Jena an SCHLICHTEGROLL wieder, worin EICHSTÄDT sagt: „Durch den unerwartet schnellen Tod des treffl. GÖTTLING[1]) hat unsere Akademie einen bedeutenden Verlust erlitten. Wir möchten jetzt doppelt bedauern, daß RITTER nicht mehr unter uns ist, er, welcher, als er hier war, kaum von der Universität beachtet wurde. Aber so geht es: virtutem ereptam ex oculis quaerimus invidi." MOLL selbst hat sich zweimal in sehr interessanter Weise über RITTER ausgesprochen, einmal 1808, und einmal kurz nach RITTERS Tode, als der Akademieeleve Dr. REINH. LUDW. RUHLAND die vakante Stelle als Physiker vorläufig vertreten sollte, im Jahre 1810. Die erste Beurteilung RITTERS findet sich im Personalakt RUHLAND der Akademie (X, 261, Nr. 119) in einem Auszuge aus dem Bericht MOLLS an das Präsidium der Akademie vom 16. April 1808, die Entlassung IMHOFS aus dem Lehramt am Lyzeum betreffend. MOLL spricht hier über die Physik im allgemeinen und fährt dann fort: „... Aber was ist diese Physik nach ihrem jetzigen Zustande für ein unermeßliches Feld! Wie wäre es auch nur zu denken, daß ein einziger für dasselbe zunächst bestimmter Akademiker den gerechten Forderungen an eine (zweckmäßig organisirte) Akademie Genüge leistete! Dennoch kann die Baierische nur den Einen, RITTER, ihren Physiker nennen, genialisch, unaufhörlich strebend nach einem, die Gesamtheit natürlicher Erscheinungen umfassenden Grundprinzip bey einem flammenden, weit und scharf blickenden Geiste durch jede große Entdeckung hingerissen zu kühnen Streifzügen über und in das unermeßliche Reich der naturphilosophischen Hypothesen, ergriffen von jedem glänzenden Ereigniss in dem weiten Gebiet der Naturkunde (u. sie folgen sich bey der beyspiellosen, alle civilisirten Theile der Welt treibenden Regsamkeit auch beyspiellos schnell) jegliches rasch auf dem Fuß verfolgend um ein Glied zu dem alles umschlingenden Bande der so treu als billig geliebten Einheit in der zahllosen Mannigfaltigkeit zu finden, wie könnte

---

1) Der Chemiker J. FR. A. GÖTTLING starb zu Jena am 1. September 1809. J. W. DÖBEREINER wurde sein Nachfolger auf dem Lehrstuhl der Chemie an der Universität Jena.

man ihm, wie möchte man ihm auch zumuthen, mit unverwandtem Blick, mit fast tödtender, eintöniger, ausschließlicher Ergebung Eines aus irgend einem physikalischen Zweige (Galvanism umfaßt sie beynahe alle) ein halbes Leben hindurch zu verfolgen, so wie es z. B. COULOMB mit dem Magnetism gethan, so wie es RUMFORD mit seiner ihm ewig und einzig nur jung, schön und göttlich dünkenden Braut, der Wärme, zu thun noch nicht aufgehört hat. Demnach ist für Akademien jedes Geschlecht ein schätzenswerthes selbst ein unentbehrliches, das flammende u. das kalt prüfende, das mit Blitzesschnelle im Weltall umherfahrende, u. das langsam aber unüberwindlich den eingeschlagenen Weg bis zum letzten Ziele wo nicht des Wissens, doch des Lebens verfolgende, das genialische, nach dem Höchsten ringende, u. das zwar niedriger stehende aber die Tiefen ergründende. Man müßte jedem solchen Vereine beyde einander gegenüber stellen, wie etwa die verschiedenen philosophischen Sekten, um in dem bunten, zuweil an Wildheit grenzenden Getriebe ein versöhnendes, erbauendes u. erhaltendes Gleichgewicht herzustellen."

MOLL scheint mir das Wesen RITTERS treffend erkannt und gekennzeichnet zu haben. Er antizipiert hier die von OSTWALD aufgestellte Unterscheidung der beiden Grundtypen von Gelehrten, des romantischen und des klassischen Gelehrten.

In einem zweiten Bericht MOLLS an das Präsidium der Akademie, aus dem Jahre 1810, betreffend die Prüfung des Kandidaten Dr. RUHLAND zu einer Elevenstelle für Botanik und Zoologie, kommt MOLL wiederum auf RITTER zu sprechen (a. a. O., Stück 17): „Solange der häufig verkannte, genialische RITTER lebte, genügte er allein, um in den akademischen Jahrbüchern dieser Abtheilung (sc. Physik) ewige Denkmale eines hohen, die Akademie belebenden Geistes aufzustellen. Schwärmereyen und Irrereden würden dieses Heiligthum des literarischen Rufes einer ehrwürdigen Nation niemals befleckt haben. Es lag ein reicher Vorrath von Tiefem und Gediegenem in ihm, wovon er von Zeit zu Zeit in unsere Jahrbücher das Vollendetste niedergelegt haben würde. So bedarf es oft eines einzigen, ächt gelehrten Mannes, der tiefen Sinn mit rastlosem Fleiße verbindet, um einer Akademie, deren Mitglied er ist, in Bezug auf das Fach, in welchem er arbeitet, die Achtung der Gegenwart und die Bewunderung der Zukunft zu verschaffen. Aber mit seiner irdischen Hülle geht auch viel mehr zu Grab, als diejenigen gewöhn-



lich begreifen, welche sich in ihren Urtheilen über Menschen nicht zu dem Bleibenden, Trefflichen, Ungemeinen, was aus dem Geiste stammte, erheben, sondern erst, oft mit hämischer Lust, oft auch bewußtlos, in der Niedrigkeit der Verirrungen des gemeinen physischen Lebens und ihrer Folgen verweilen, dann zu den Ausbrüchen einer überfeurigen Phantasie überspringen, und aus den zwey äußersten Gliedern, mit Übergehung aller zwischen beyden in reicher Mitte liegenden, dichtend ein Wesen zusammensetzen, dem sie den Namen eines von diesem Wesen völlig verschiedenen Mannes geben."

Wie man sieht, hat RITTER in seinem Klassensekretär einen warmen Fürsprecher gehabt, der ihm auch oft in pekuniärer Notlage ausgeholfen hat. MOLL scheint hier auch auf RITTERS Neigung anzuspielen, sich durch den Genuß von Alkohol oder Opium wenigstens zeitweise von seinen seelischen und körperlichen Leiden Linderung zu verschaffen. RITTER klagt selbst über diese seine unselige Angewohnheit in einem sehr persönlich gehaltenen Briefe an FRANZ BAADER vom 4. Januar 1808 (BAADERS „Sämtl. Werke", XV, S. 219).

Wenn RITTER eine weitgehende Analogie, ja vielleicht eine Identität zwischen Elektrizität und Magnetismus annahm, wie dies beispielsweise auch OERSTED, PRECHTL und YELIN taten, so liegt das gewiß in der Tendenz seiner ganzen Auffassung der Natur, die ja derjenigen von SCHELLING in dem Postulat einer einzigen Urkraft, von welcher die verschiedenen Naturkräfte nur mehr oder weniger modifizierte Äußerungen seien, in wesentlichen Punkten nahekommt. Aber es ist doch bei RITTER nicht eine rein spekulative Konstruktion, sondern tiefer dringende Erkenntnis auf Grund experimenteller und fachlicher Forscherarbeit, wenn er solche Meinungen äußert. Im 1. Stück des 2. Bandes seiner „Beyträge zur näheren Kenntnis des Galvanismus", 1802, S. 57 ff., hat RITTER in geradezu ermüdender Breite seine Versuche aus dem Jahr 1801 über die Beziehungen zwischen dem Galvanismus und dem Chemischen des Magnetismus veröffentlicht, an denen, wie er S. 76 mitteilt, OERSTED des öfteren teilnahm[1]). RITTER konnte u. a. die schon von ARNIM

1) OERSTED hatte RITTERS galvanische Untersuchungen mit größtem Interesse verfolgt und eilte bei seiner ersten Reise nach Deutschland RITTER aufzusuchen. Am 18. September 1801 lernte er ihn in Oberweimar kennen. OERSTED schrieb damals in sein Tagebuch: „Dieser Mann hat große Ent-

gemachte Beobachtung bestätigen, daß am Eisenmagnet der Nordpol geringer, der Südpol höher oxydierbar sei. Bemerkenswert erscheint insbesondere eine Beobachtung RITTERS, die er am 6. März 1803 machte und a. a. O., II, 1805, S. 326/27 mitteilt. RITTER setzte eine 6 Zoll lange Nadel zur Hälfte aus Zink, zur anderen Hälfte aus Silber zusammen und stellte sie frei beweglich in der Mitte mittels eines Achathütchens auf ein isolierendes Gestell. Diese Nadel gab keine Spur von Elektrizität zu erkennen: schwach geriebener Siegellack wie Glas wirkten auf ihre beiden Pole nur anziehend. Aber die Nadel war ein Magnet! Sie legte sich genau in den magnetischen Meridian und kam in ihm durch Oszillation zur Ruhe. Die Zinkseite stand nach Norden, die Silberseite nach Süden. Der Nordpol eines gewöhnlichen Stahlmagnets wirkte abstoßend auf das Zink und anziehend auf das Silber, der Südpol umgekehrt. RITTER erläutert diesen seinen Versuch mit der magnetischen Zink-Silbernadel noch ausführlicher in seinem „Versuch", „Das elektrische System der Körper", 1805, S. 379/80. Die Richtigkeit der Beobachtung ist von ERMAN („Annalen der Physik", Bd. 26, 1807, S. 20) auf Grund eigener erfolgloser Nachprüfung und dann von PFAFF (ebenda, Bd. 28, 1808, S. 237/38) heftig bestritten worden, während KNOCH („Journal f. d. Chemie ...", VI, 1808, S. 186/87) sie bestätigte. Wenn man RITTERS Darstellung seines Versuches liest, wird man wohl OLSHAUSEN recht geben dürfen, der (a. a. O., S. 44) RITTER gegen die Vorwürfe der vagen Phantasterei in Schutz nimmt, die im vorliegenden Falle ganz besonders unberechtigt seien. Vielleicht hat ERMAN den Versuch tatsächlich nicht unter den gleichen Bedingungen wiederholt, wie RITTER meint (s. weiter unten), vielleicht hat er störende Momente (z. B. Witterungseinfluß) nicht berücksichtigt. Möglicherweise kann man eine Erklärung des Ver-

---

deckungen gemacht, von denen nur wenige bekannt geworden sind. Einen Teil davon haben andere veröffentlicht, als ob es die ihren wären, und er ist daher sehr zurückhaltend. Erst nach längerer Unterhaltung gewann ich sein Vertrauen." Aus dieser ersten Bekanntschaft entwickelte sich eine enge Freundschaft, wovon der rege Briefwechsel beider zeugt. OERSTED hat RITTER dann noch zweimal in Jena aufgesucht und viel mit ihm zusammen experimentiert, 1802 und 1803. Er ist stets warm für ihn eingetreten. Die 38 z. T. sehr umfangreichen Briefe RITTERS an OERSTED aus den Jahren 1801—1809 sind unlängst in der zum 100jährigen Jubiläum des Elektromagnetismus erschienenen „Correspondance de H. C. ÖRSTED avec divers savants", herausgegeben von M. C. HARDING, 2 Bde., Kopenhagen (H. Aschehoug u. Co.) 1920, im 2. Bd., S. 3—260, veröffentlicht worden.

suches in der von COULOMB (1812) und später von HANSTEEN (1821) festgestellten Tatsache finden, daß fast alle Körper für den Erdmagnetismus empfänglich sind, so daß nur RITTERS Schlußfolgerungen nicht stichhaltig sein würden. In einem Brief vom 1. April 1806 (a.a.O., II, S. 166) schreibt RITTER an OERSTED: „Meine Zinksilber Magnetnadel ist jetzt bey HUMBOLDT, der gesagt hat, wenn er alles, was er entdeckt, auf die eine Seite, und diese Entdeckung auf die andere Seite lege, er unbedenklich nach letzterer greifen würde. Für Halb-Wilde aber, wie der HUMBOLDT jetzt seyn muß, habe ich freylich nicht experimentirt. Uebrigens habe ich ihm dieselbe Nadel geschickt, die hier zu München mir ganz vortreffl. angesprochen hat. Ich habe auch ihn bitten lassen zu bedenken, daß wir für den Magnetismus noch kein Instrument hätten, wie für die Electricität der Condensator eins ist." Auf diesen Ausspruch HUMBOLDTS — freilich etwas anders lautend — spielt offenbar auch CHR. S. WEISS an, wenn er am 2. August 1820 an OERSTED schreibt (a. a. O., I, 267), indem er ihm zu seiner Entdeckung des Elektromagnetismus Glück wünscht: „... wohl eingedenk sowohl der früheren RITTER mißglückten Experimente, als des damaligen HUMBOLDTischen: ‚er würde alle seine Beobachtungen etc. gegen diese vermeintliche RITTERsche Entdeckung hingeben — wenn sie wahr wäre'." Vielleicht hat SCHWEIGGER das Richtige getroffen, wenn er meint („Journal f. Chemie ...", Bd. 46, 1826, S. 13): „Ritters Nadel zeigt wirklich Magnetismus, wenn sie auf einem feuchten Leiter schwimmt, wie der schöne, zuerst von NEEF („Journal ...", XXXI, 20) angestellte Versuch darthut. (In der That stellt sie dann eine geschlossene Kette dar.) Man denke sich aber nun unsern, ganz zu den feinsten Beobachtungen geschaffenen RITTER in seinen letzten Lebensjahren, wo er an Auszehrung litt. Gemäß pathologischen Gründen müssen wir annehmen, daß, eben wegen seiner Krankheit, die Hände, welche jene Zink-Silbernadel zusammensteckten, meist mit saurem Schweiße bedeckt waren. Hierdurch wurde die Kette nothwendig geschlossen, und RITTER mußte daher wirklich schwache Spuren von Magnetismus wahrnehmen, welche weiter mit Ruhe zu verfolgen ihn theils eben jene Krankheit, theils andere in seinen äußeren Verhältnissen liegende Gründe hinderten. Man sieht übrigens nun auch, warum RITTER den Rath giebt, wenn die Nadel keinen Magnetismus mehr zeigen wolle, ihre Theile aus einander zu nehmen und nach einiger Zeit



wieder zusammen zu setzen[1])." RITTER wollte später auf diese Beobachtung wie auch „auf andere interessante Details" an besondeıer Stelle zurückkommen.

Das ist nun nicht geschehen, wenigstens liegt im Druck nichts darüber vor. RITTER arbeitete aber im Jahre 1808, wie aus Akten der Bayerschen Akademie der Wissenschaften hervorgeht, wieder an dem Thema „Über den Zusammenhang des Magnetismus mit der Elektrizität". Im Schrank XXV, 358 findet sich in einem „Auszüge aus Briefen" betitelten Aktenfaszikel ein Manuskript von RITTERS Hand, 4 Bll. in Fol., datiert vom 24. September 1808: „Anzeige an die phys. math. Klasse der Kön. Baier. Akademie der Wissenschaften von einer in kurzem ihr vollendet einzureichenden Abhandlung, betitelt: Über den Zusammenhang des Magnetismus mit der Elektricität. Von J. W. RITTER."

Diese Abhandlung, die offenbar nie fertig geworden ist, sollte in zwei Teile zerfallen: 1. Elektrizität durch Magnetismus, und 2.

1) In den 1810 erschienenen „Fragmenten" RITTERS finden sich zwei Aufzeichnungen, die mit dieser „galvanischen" Magnetnadel in Beziehung gebracht werden können. So deutet darauf das im Jahre 1800 entstandene Fragment 344 hin: „Nachdem galvanische Anziehung erwiesen ist, giebt's auch wohl galvanische Nadeln mit Declination und Inclination, so wie es electrische geben muß, und magnetische wirklich giebt." Auch das undatierte Fragment 303 gehört hierher: „Wenn man eine Nadel aus Glas verfertigte: und an *a* und *b* eine kleine Metallbelegung brächte, und durch diese Belegungen sie lüde, ganz wie eine Leidner Flasche, oder eine BECCARIAsche Glastafel, von welcher sie ohnehin nur ein gleichsam herausgenommenes Stück oder Element ist, und dann die Belegungen von den Seitenflächen *a* und *b* abnähme, so hätte man eine Nadel, an deren Polen die entgegengesetzten electrischen eben so haften würden, wie an der Magnetnadel entgegengesetzte magnetische. Aber wird diese electrische Glasnadel sich eben so nach Weltgegenden richten, wie die magnetische aus Eisen oder Stahl? — Und welcher Pol, + oder —, wird z. B. nach Norden stehen? — Wird auch Inclination sich zeigen, und welcher Pol wird incliniren? —" usw. Viele dieser Fragmente zeigen eine nahe Verwandtschaft zu LICHTENBERGS physikalischen Aphorismen. So wenn z. B. LICHTENBERG fragt („Vermischte Schriften", IX, 1806, S. 291): „Sollte die sehr verstärkte magnetische Materie nicht leiten? oder eine eiserne Spitze elektrisiert gegen einen Magneten gehalten längere Büschel schießen?" — Wenn man RITTERS Vergleich der Erde mit einer geschlossenen VOLTAschen Säule und seine Behauptung, sie wirke als solche magnetisch, für gar so phantastisch ansehen will (GILBERTS „Annalen ...", XXII, 224), so vergleiche man damit PRECHTLS Meinung, der die Erde als eine trockene oder magnetische Säule ansieht, deren attraktiver Effekt sich im tellurischen Magnetismus darstelle („Annalen ...", Bd. 67, S. 87), oder AMPÈRES Erklärung des Erdmagnetismus aus einem die Erde von Ost nach West umkreisenden elektrischen Strom (ebenda, Bd. 67, S. 147; Bd. 69, S. 60; Bd. 71, S. 115). Auch für DAVY scheint der Magnetismus der Erde nur von ihrer Elektrizität herzurühren (ebenda, Bd 71, S. 239).

Magnetismus durch Elektrizität. Wir geben hier einen Auszug aus RITTERS Inhaltsanzeige.

Der erste Teil behandelt zunächst das Geschichtliche: FOWLER, CREVE, PFAFF, HUMBOLDT, ARNIM, WEBER, RITTER über tierische Erregbarkeit in der galvanischen Kette. „Die Vergleichung des Magnets mit einem Paare verbundener heterogener Metalle brachte zuerst KIELMAYER in die Physik, und ehe noch irgend ein Versuch für sie entschieden hätte, nemlich noch vor 1794". Hierauf folgt eine Besprechung der Versuche über die chemische Verschiedenheit der beiden Pole des Magnets, deren Anfang in das Jahr 1799 fällt: zuerst v. ARNIMS Versuche, dann seine eigenen von 1801 („Beyträge ...", II, St. 1). Sodann behandelt RITTER die bereits 1801 konstruierten magnetisch-galvanischen Batterien, die nach RITTER nur wegen ihrer Konstruktionsfehler unwirksam waren[1]), so die von LÜDICKE mit 40—87 Magneten, und seine eigenen mit 120 Magneten. Den Gedanken zu einer solchen Batterie hatte zuerst v. ARNIM geäußert. Schließlich weist RITTER auf STEINHÄUSERS wenn auch vergebliche Versuche der Wasserzersetzung durch sehr starke einfache Magnete. Hinsichtlich positiver Versuche dieser Art will RITTER der Klasse eine eigene Abhandlung einreichen. 1807 erschien ERMANS Prüfung der Verschiedenheit der beiden Pole des Magnets, woraus hervorgehen sollte, daß noch nicht das mindeste für eine solche spreche. ERMAN stellte [a. a. O.], nach RITTER, zu wenig Versuche an, und diese wenigen könnten um so weniger gegen die früheren positiven Versuche besagen, als ERMAN keinen einzigen derselben genau wiederholt habe. Auch seien von ERMAN die schlechterdings entscheidenden Versuche noch nicht in Rücksicht gezogen worden. — Hierauf folgt die Geschichte der neueren magnetisch-galvanischen Batterieversuche vom 27. November 1805 bis zum 16. Februar 1806. Auf diese eigenen Versuche will RITTER in aller Genauigkeit eingehen. Er hat darüber der 2. Klasse bereits in seinen akademischen Vorträgen 1805/06 kurz berichtet. RITTER betont,

---

1) MUNCKE sagt jedoch im 3. Bd. von GEHLERS „Physikalischem Wörterbuch", 2. Aufl., 1827, S. 474/75, er habe damals selbst mit GRUNER viel Mühe darauf verwendet, durch ungewöhnlich starke magnetische Batterien eine der VOLTAschen Säule ähnliche Wirkung zu erzielen, oder ganz kleine und möglichst bewegliche Säulen durch jene zu affizieren, aber ohne Erfolg. Hätte man umgekehrt, fährt MUNCKE fort, den Einfluß großer Säulen auf leicht bewegliche Magnetnadeln geprüft, so wäre die Wahrheit vielleicht früher aufgefunden.

er habe es nicht nötig, irgendetwas an dem Ergebnis seiner damaligen Versuche zu ändern.

Im 2. Teil seiner Abhandlung geht RITTER zunächst auf ältere Versuche über Magnetisierung von Eisen und Stahl durch elektrische Schläge ein (FRANKLIN, D'ALIBERT, BECCARIA, WILKE, HERBERT, VAN MARUM, VAN SWINDEN, Fürst GALLITZIN, WILSON, PRIESTLEY, CAVALLO, MARAT, HARTMANN, LANGENBUCHER, BAUER, HEIDMANN u. a.), die chronologisch und kritisch besprochen werden. RITTER streift auch die Beobachtungen über Magnetisierung sowie Polumkehrung vorheriger Magnete durch den Blitz. Hierauf sollen dann die zahlreichen Versuche über Magnetisierung durch die VOLTAsche Säule folgen. Der 2. Teil schließt mit dem Entwurf zu eigenen Experimenten, deren Ausführung einst einer Fortsetzung der vorliegenden Abhandlung zum Gegenstande dienen soll.

So weit der Inhalt des RITTERschen Auszuges. Die angekündigte Abhandlung ist augenscheinlich niemals fertig geworden. Zwar erwähnt RITTER seine „große magnetisch-elektrische Arbeit" mehrfach in Briefen an MOLL[1]) gegen Ende 1808, zum letztenmal am 16. Februar 1809. Hier bekennt er jedoch, sie sei größer, als er sie berechnet habe; sie solle nun aber bestimmt in wenig Wochen bei der Akademie sein. Trotzdem ist die Abhandlung bei der Akademie niemals eingereicht worden. Sei es, daß Krankheit RITTER an der Vollendung hinderte — die Briefe an MOLL geben ein erschütterndes Bild von RITTERS letztem Lebensjahr —, sei es, daß andere Arbeiten (wie z. B. die Versuche mit der Mimosa pudica) ihn ablenkten —, die Arbeit ruht wohl noch unvollendet in dem verschollenen Nachlaße RITTERS, sofern dieser überhaupt noch existiert, was ich nach meiner systematisch durchgeführten erfolglosen Suche füglich bezweifeln möchte.

Eines aber ist sicher: RITTER hat sich mit der Frage der Wechselwirkung zwischen Elektrizität und Magnetismus experimentell beschäftigt; er war auf dem Wege, der ihn zu jener umwälzenden Entdeckung — zu jenem „glücklichen Funde", wie C. H. PFAFF sie 1824 nennt[2]) — zu welcher H. CHR. OERSTED im Winter 1819/20 gelangte, führen konnte. Wir würden ohne Zweifel RITTER zu den

1) C. E. Frhr. v. MOLL, Mitteilungen aus seinem Briefwechsel, III, 1834, S. 616, 620, 621/22. — Diese „neue magnetisch-elektrische Abhandlung" erwähnt RITTER auch einmal in einem Brief vom 3. Februar 1808 an OERSTED (a. a. O. II, 213).

2) PFAFF, Elektromagnetismus, 1824, S. 8.



bahnbrechenden Forschern auf dem Gebiete der Physik zu rechnen haben, wenn ihm einige Jahrzehnte weiteren unermüdlichen Schaffens vergönnt gewesen wären. So urteilte auch schon CUVIER („Histoire des sciences naturelles“, 1841/45, III, S. 69). Jedenfalls erscheint es uns als ein Akt der Billigkeit, das Odium des Phantasten und naturphilosophischen Schwärmers von einem Manne zu nehmen, dessen Genialität sich nicht damit begnügen konnte, zu wägen und zu messen, dessen rastloser Forschergeist von romantischer Prägung — auch im OSTWALDschen Sinne — ins „Innere der Natur“ einzudringen suchte auch über die Grenze hinaus, die bedächtigere Naturen jeweils gezogen wissen wollen.

Ich möchte diesen Aufsatz beschließen mit den warmherzigen Worten, die ADOLF FERD. GEHLEN dem toten Freunde nachrief[1]). Anknüpfend an den Tod GÖTTLINGS sagt GEHLEN: „Ihm folgte (am 23. Januar 1810) JOHANN WILHELM RITTER (geboren am 16. Dezember 1776), der Großes begonnen in großem Geiste und mit tiefem Gemüth, von Wenigen gefaßt und daher von Vielen als Schwärmerei und Mysticism verurtheilt. Aber es wird die Zeit kommen, da man von ihm bekennen wird, was LICHTENBERG von manchen als Schwärmer Verrufenen früherer Jahrhunderte aussprach; seine Blicke in die Wissenschaft, und sein Leben in derselben, werden noch in späten Zeiten Geister erhellen und beleben, und mit Dank und Bewunderung die Betrachtung zu ihm wenden, wenn der Name derer, die nur, indem sie auf seine Schultern treten, und in seiner Verkleinerung groß zu werden suchen, längst verschollen seyn wird.“

1) In seinem „Journal für die Chemie, Physik und Mineralogie“, IX, 1810, 4. Heft, S. 775/76.

Zur Geschichte der linsenlosen Abbildung.

Von Dr. G. PAUSCHMANN, Hamburg.

I.

Die einfachste Art der Abbildung erfolgt durch kleine Öffnungen und zwar nach den Gesetzen der geradlinigen Fortpflanzung des Lichtes, wenn man von den Beugungserscheinungen absieht und den sich daraus ergebenden Problemen.

Solche kleinen Öffnungen finden sich in der Natur z. B. als Lücken im Laubdache, als Löcher im Zelte usw. und wurden schon sehr früh in verschiedenartiger Weise zur Abbildung verwendet:

Gibt man einem schattenerzeugenden Körper eine besondere, regelmäßige, säulenartige Gestalt, versieht ihn am oberen Ende mit einer Spitze und diese selbst mit einer kleinen Öffnung, ebnet man endlich den Boden mit Hilfe von Wasserflächen und stellt die Säule selbst genau senkrecht mit Hilfe des Lotes, dann hat man das Gnomon, den Schattenzeiger, die Sonnenuhr der Alten.

Die ältesten Nachrichten über solche Gnomonen erhalten wir aus China, aus dem Schriftstücke des TSCHIU-PI um 1100 v. Chr.[1] Das Anbringen einer kleinen Öffnung an der Spitze des Gnomonen, deren Bild dann beobachtet wurde, war den Chinesen bereits um 500 v. Chr. bekannt.

Assyrer, Chaldäer, Ägypter, Griechen und Römer bedienten sich dieser Gnomonen. Später verwendete man dazu Obelisken, oder es wurden an den Südwänden hoher Gebäude oben Öffnungen so angebracht, daß durch dieses enge Loch auf den horizontalen, genau nivellierten Fußboden, auf eine genau gezogene Mittagslinie das Bild der Sonnenscheibe fiel[2].

Mit dieser einfachen Vorrichtung wurde nicht nur die Schiefe der Ekliptik berechnet, sondern auch später die Grundlage der



Theorie der Erdgestalt, der Gradmessung und der geographischen Ortsbestimmung geschaffen.

Solche Gnomonen waren schon im 15. Jahrhundert und später in vielen Kathedralen Italiens und Frankreichs eingerichtet. So baute PAOLO TOSCANELLI (1397—1482), ein Schüler BRUNELLESCHIS, in die Laterne der Kuppel von St. Maria de Fiore in Florenz ein Gnomon ein zur Bestimmung der Sonnenhöhe zur Zeit der Solstitien, worüber MONTUCLA [3] ausführlich berichtet.

Ein berühmtes Gnomon baute ferner P. EGN. DANTI 1575 in der Kirche des heiligen Petronius in Boulogne, das dann 1653 von J. DOM. CASSINI verbessert wurde [4]. Es bestand aus einer horizontalen Bronzeplatte im Kirchendache mit einem Loche von genau 1 Zoll Durchmesser, in genau 1000 Zoll Abstand vom Fußboden. Nach dem Berichte seiner Zeitgenossen erreichte er damit die genauesten Messungen seiner Zeit.

Auf diese Gnomonen wurde deswegen näher eingegangen, weil sie im Prinzip nichts anderes sind als Lochkameras, allerdings solche mit großen Ausmaßen.

Es ist ohne weiteres klar, daß ähnlich gebaute Vorrichtungen auch Abbildungen und Beobachtungen von Sternen und Sterngruppen ermöglichten, wenn nur die Lichtintensität genügte, um auch noch in größerer Entfernung von der kleinen Öffnung auf der auffangenden Fläche genügend helle Lichtscheibchen zu erhalten.

Die besten Resultate ergeben natürlich Sonne und Mond. Ist die Auffangfläche z. B. 10 m entfernt, so erhält man ein Sonnenbild von 100 mm Durchmesser.

Anderseits läßt sich auch aus der Bildgröße und Bildweite die Gegenstandsweite und Gegenstandsgröße berechnen, was auch vielfach geschah, z. B. von LEONARDO DA VINCI, CHR. SCHEINER u. a., zur Bestimmung der Größe der Sonne und ihrer Entfernung.

Schon den alten Beobachtern war nun eine Tatsache aufgefallen, die auch bei der neueren Verwendung der Lochkamera zu photographischen Zwecken eine wichtige Rolle spielt:

Bei allzu großer Entfernung zwischen Öffnung und auffangender Ebene nämlich nimmt — der Beugungserscheinungen wegen — die Abbildungsschärfe ab. Man half dem Übelstande ab durch Einfügung einer langbrennweitigen Linse [5].



Damit aber hatte sich die Lochkamera bzw. das Gnomon bereits zur Camera obscura mit Linse entwickelt, die hauptsächlich durch PORTA der Allgemeinheit bekannt gemacht wurde. —

Was war nun dem Altertum von der Lochkamera bzw. der linsenlosen Abbildung bekannt, und wurde diese Art der Bilderzeugung in dieser Zeit praktisch verwendet?

In den Werken des ARISTOTELES selbst finden wir nichts über die linsenlose Abbildung, wohl aber in den pseudo-aristotelischen Problemata und zwar: Probl. XV, Kap. 10 [6], wo die Erscheinung diskutiert wird, daß Sonnenstrahlen, die durch eine dreieckige Öffnung in ein verfinstertes Zimmer fallen, stets ein rundes Sonnenbildchen erzeugen, und daß diese Sonnenbildchen bei Sonnenfinsternis eine Sichelgestalt annehmen.

Auch die Sonnenbildchen, welche durch einfallende Strahlen durch Gitter oder durch Lücken im Laubwerke von Platanen und anderen großblätterigen Bäumen entstehen, kennt der Verfasser und sucht nach einer Erklärung.

Er meint, die runde Form sei eine Folge unseres mangelhaften Gesichtssinnes, welcher die durch die Winkel der Öffnung fallenden Strahlen wegen ihrer geringen Helligkeit im Vergleiche zu der durch die Mitte gehenden nicht wahrnehmen lasse oder wenigstens nicht deutlich unterscheiden könne. Er nimmt auch schon zu der Annahme seine Zuflucht, daß zwei Lichtkegel mit ihren Scheiteln in der Mitte zusammenstoßen, deren einer seine Grundfläche in der Sonne und der andere die seinige auf der auffangenden Ebene habe, drückt sich aber nicht klar aus.

Wahrscheinlich hat sich auch EUKLID [7] zum Nachweise der geradlinigen Fortpflanzung des Lichtes in seiner geometrischen Perspektive, die bis KEPPLER im allgemeinen Gebrauche war, einer der Lochkamera ähnlichen Vorrichtung bedient.

Jedenfalls führt ROGER BACO sowie andere EUKLIDS „liber de speculis“ prop. VII als Beweis für die Abbildung durch enge Öffnungen an.

Weitere Belege für diese Zeit liegen nicht vor. Erst ein volles Jahrtausend später finden wir in den arabischen Gelehrtenschulen und in ihren großen Bibliotheken das, was bei ruhiger Entwicklung Früchte der Alexandriner hätte sein müssen.

Die Araber, die Erben, Verwalter und Mehrer der griechischen Gelehrsamkeit, waren besonders in Mathematik, Astronomie und



in der Entwicklung der Lehre vom Sehen über ihre Lehrmeister hinausgekommen. Ihre Vorliebe für astronomische und optische Beobachtungen einerseits, andererseits klare Luft und helles Licht waren geeignet, die Beobachtung und das genauere Studium der Lochkameraerscheinungen zu begünstigen.

Bereits AL KINDI [8] (750—850) hat in seinem „liber de aspectibus" den Strahlengang von einem leuchtenden Körper durch eine Öffnung zu einer Tafel untersucht und richtig dargestellt, ohne daß er jedoch ausdrücklich von einer Bildumkehrung spricht.

Will man daher nicht AL KINDI als den ersten, der eine Camera obscura benutzte, ansehen, so ist dies sicher bei IBN AL HAITAM (um 1000) der Fall, der in seiner Schrift „Über die Figuren der Finsternis bei Sonnenfinsternissen" die sichelförmige Gestalt mittels der Lochkamera betrachtet, an Hand zahlreicher Figuren einen im wesentlichen richtigen Beweis für die Bildentstehung gibt und auch den Fall der großen Bildweite diskutiert [9].

Noch eingehender wurde die Theorie der linsenlosen Abbildung von seinem Kommentator und Bearbeiter KAMAL AL DIN AL FARIFI († 1320) entwickelt [10]. E. WIEDEMANN hat auch hier uns die betreffenden Ausführungen und Zeichnungen zugänglich gemacht. Aus den ebenso eingehenden, wie richtigen Ausführungen KAMAL AL DINS geht klar hervor, daß dieser bereits eine vollkommene und richtige Theorie der Lochkamera besaß und vor allem, daß er nicht nur Sonne und Mond, sondern auch Wolken, Vögel und andere irdische Gegenstände auf einer weißen Wand auffing und beobachtete [11].

Unter den wissenschaftlich arbeitenden Arabern fanden sich auch viele arabisch sprechende Konvertiten, Christen und Juden, und so finden wir 1321 ein von LEVI BEN GERSON verfaßtes hebräisches Werk „Leo de Balneolis Israhelita" usw., ins Lateinische übersetzt von PETRUS DE ALEXANDRIA unter dem Titel: De sinibus, chordis et arcubus etc. [12]. Im 3. Kapitel wird hier das Prinzip der Lochkamera deutlich klargelegt, und diese selbst verwendet zur Beobachtung von Sonnen- und Mondfinsternissen, ferner zur Bestimmung der Schiefe der Ekliptik und deren Messung.

Wir finden also im arabischen Kulturkreise zuerst eine klare Erkenntnis des Wesens der Lochkamera und auch ihre Verwendung sowohl für astronomische Zwecke, als auch zur Beobachtung irdischer Dinge und Vorgänge.



Bei der Weiterverfolgung der Geschichte der Lochkamera begegnen wir im Abendlande zuerst gelehrten Mönchen. Zunächst treffen wir auf drei Zeitgenossen: ROGER BACON (1214—1294), VITELLO (um 1270), JOANNES PECKHAM (1228—1291).

ROGER BACON, Franziskanermönch, der wenig glückliche Zeit- und Geistesgenosse von ALBERTUS MAGNUS, befaßte sich in seinem Opus majus mehrfach mit der Entstehung von Bildern durch enge Öffnungen, und zwar sowohl im Tractatus de speculis [13] als auch im Tractatus de multiplicatione specierum [14] und in seiner Perspectiva [15]. Er läßt die Sonnenstrahlen durch eine kleine dreieckige Öffnung in der Wand in einen dunklen Raum fallen. Fing er das Bild in verschiedenen Entfernungen auf, so fand er, daß das Bild bei einer bestimmten Distanz der Öffnungsfigur ähnlich ist, bei zunehmender Entfernung aber allmählich eine Gestalt annimmt, die dem leuchtenden Objekte entspricht, so daß, wenn dieses kugelförmig, die Projektion ein Kreis ist, wenn es sichelförmig ist, wie die Sonne bei Sonnenfinsternissen, geschweift erscheint. Daß ein umgekehrtes Bild entsteht, ist ROGER BACON nicht aufgefallen, wohl deswegen, weil er nicht terrestrische Objekte beobachtete. Sein Erklärungsversuch selbst ist scholastisch gequält, zwar sinnreich, aber mißglückt.

Daß VITELLO die Erscheinungen der Lochkamera kannte, muß man aus einem Satze schließen, der sich in seinem Thesaurus [16] findet, wonach alles Licht, auch wenn es durch eckige Öffnungen einfällt, runde Projektionen gibt.

Als dritter wurde JOANNES PECKHAM († 1291 als Erzbischof von Canterbury) angeführt. Seine Perspectiva communis 1279 [17], ein Auszug aus Alhazens Thesaurus, erlebte als Lehrbuch der Optik viele Auflagen, da VITELLOs und ALHAZENS Werke schwer zugänglich waren. PECKHAM wird als „Petzanus" von RISNER [18] in seinen Opticae als der Autor bezeichnet, der sich zuerst mit den Verhältnissen der Lochkamera beschäftigt habe, was allerdings, wie wir sahen, nicht zutrifft. PECKHAM befaßt sich im I. Buch V. Prop. mit dem Durchgange des Lichtes durch polygonale und dreieckige Öffnungen, ohne aber in seiner Beweisführung glücklicher zu sein als BACON.

Man gab sich also zwar, wie wir sahen, im Abendlande im 13. Jahrhundert theoretischen und spekulativen Betrachtungen über die Bildentstehung in der Lochkamera hin, eine Anwendung der-



selben zu praktischen Zwecken aber sehen wir nirgends, weder in diesem noch im folgenden Jahrhundert. Erst im 15. Jahrhundert wird die linsenlose Camera obscura in Europa bekannter, und auf die Frage, wer sie hier populär gemacht oder erfunden habe, gibt es mehrere Antworten.

Als Entdecker oder Erfinder der Lochkamera werden nämlich genannt:

1. LEON BATTISTA ALBERTI, 1404—1484;
2. LEONARDO DA VINCI, 1452—1518;
3. FRANCISCUS MAUROLYCUS, 1494—1575;
4. GIOV. BATT. DELLA PORTA, 1538—1615.

In einer anonymen, lateinischen Biographie ALBERTIS, eines in physikalischen, wie kunsttheoretischen Fragen wohlerfahrenen, italienischen Architekten, Malers und Kunstschriftstellers, findet man, zuerst von TIRABOSCHI angeführt [19], eine Stelle, die von mehreren neueren Kunstschriftstellern dahin gedeutet wurde, daß ALBERTI die Lochkamera erfunden habe. Liest man indessen den Wortlaut bei VASARI [20] oder MURATTORE [21] selbst nach, so ergibt sich zweifellos, daß der kleine Kasten, durch dessen Guckloch man weite Gebirgs- und Strandpartien sah, ein Guckkasten für Dioramen war, in dem ALBERTI Bilder, die mit geschickter Ausnutzung der Luftperspektive gemalt waren, betrachten ließ.

Bei der ungemeinen Belesenheit und Universalität LEONARDOS, des Begründers der Akademie der Wissenschaften in Mailand, darf man seine Bekanntschaft mit der damaligen naturwissenschaftlichen Literatur voraussetzen.

Nicht nur VITELLO, ROGER BACON, PECKHAM waren ihm bekannt, er kannte auch AL KINDI durch seinen Freund FAZIO CARDANO, der AL KINDIS Werke besaß, ebenso IBN AL HAITAM und durch GERHARD VON CREMONAS Übersetzung, AL KINDIS Hauptwerk selbst [22].

Daß LEONARDO eine sehr vollkommene Kenntnis der Lochkamera besaß, steht zweifellos fest, da er sie an verschiedenen Stellen abbildet und vollständig richtige Beobachtungen sowohl mit runden als mit eckigen Öffnungen gemacht hat. Eine Linse benutzte er nicht, wenn er auch deren lichtverstärkende Wirkung kannte [23]. Außer zahlreichen anderen Stellen beweist besonders die im Codex atlant. Vol. D. fol. 8 . . . [24] einwandfrei LEONARDOS genaue Kenntnis der Lochkamera. LEONARDO hatte sich auch die



Aufgabe gestellt, aus der Größe des durch die Lochkamera erhaltenen Sonnenbildes die Sonnenentfernung zu bestimmen. Er diskutiert die Verhältnisse bei eckigen Öffnungen und beschreibt deren Wirkung. Er erkannte auch, daß das Auge eine Camera obscura ist. Trotzdem dürfen wir LEONARDO nicht als den Erfinder der Lochkamera betrachten, da ja die Priorität der Araber feststeht und auch eine Zeichnung LEONARDOs sich überraschend genau mit der KAMAL AL DINs deckt. Wir kommen wohl der Wahrheit am nächsten, wenn wir annehmen, daß LEONARDO, den von den Arabern übernommenen Gedanken weiter ausgesponnen und in seiner eingehenden Art zur Darstellung gebracht hat, indem er die Einzelheiten in möglichst genauen Figuren untersuchte. Der Entdecker oder Erfinder der Camera obscura aber war LEONARDO nicht.

FRANCISCUS MAUROLYCUS, Abt des Klosters Santa Maria a Partu bei Castra nuovo, gleich kundig in kriegerischer wie mathematischer Wissenschaft, verfaßte unter anderem auch eine wissenschaftlich sehr verdienstliche Abhandlung über die „Theoremata de lumine et umbra" [25].

In Theorema XXI und XXII findet er nun selbständig die Ursache der Erscheinungen der Camera obscura darin, daß sich die Peripherien zweier oder mehrerer Kreise um so weniger der Gestalt eines Kreises nähern, je weniger sie unter sich verschoben werden, und ferner, daß jeder Punkt der kleinen Öffnung die gemeinsame Spitze zweier Kegel sei, von denen der eine die Sonnenscheibe, und der andere, der durch eine zu seiner Achse senkrechten Ebene geschnitten werde, einen um so größeren leuchtenden Kreis zur Basis habe, je weiter man sich vom Auffangschirme entferne. Auf eben diese Weise beantwortet er auch die 2. Frage: Man würde, wenn z. B. die Öffnung ein Dreieck darstellt, aus jedem Punkte dieses auf die auffangende Ebene gezeichneten Dreiecks eine Menge Figuren, die den Sonnensegmenten ähnlich sind, zeichnen müssen, deren Summe um so weniger von einer dem Sonnensegmente ähnlichen Figur abweichen wird, je größer die einzelnen Segmente im Vergleiche mit der Öffnung genommen werden. Damit ist aber im Prinzip hingewiesen auf die Rolle, welche die **Größe der Öffnung** bei der Abbildung spielt.

MAUROLYCUS überzeugte sich auch **durch den Augenschein** davon, daß zur Zeit einer partiellen Sonnenfinsternis die Sonnenbilder auf dem Waldesboden sichelförmig waren.



Der gelehrte Abt gab also eine hinreichende Theorie der Bildentstehung. Von irgendeiner praktischen Anwendung der Lochkamera ist aber nirgends die Rede, weder zu astronomischen, noch zu sonstigen Zwecken.

GIAMBATTISTA DELLA PORTA gab als 15 jähriger, wie er im Vorworte zur 2. Ausgabe 1589 sagt, sein Hauptwerk, die „magia naturalis" 1553 heraus [26], ein Buch, das in seiner chaotischen Zusammenstellung ein Spiegel der damaligen Zeit selbst war und daher ungeheure Verbreitung fand. Die erste Ausgabe von 1553 ist nicht mehr vorhanden.

In der ältesten, noch vorhandenen und von mir benutzten Ausgabe von 1558 in 4 Büchern, wohl zu unterscheiden von den späteren Ausgaben der magia naturalis in 20 Büchern, die von 1589 an erschienen, erwähnt PORTA im IV. Buche II. Kap. die Lochkamera: Quomodo in tenebris ea conspicias, quae foris a Sole illustrantur et cum suis coloribus [26]. In der älteren Ausgabe von 1558 gibt er für das konische Loch, das sich nach außen hin weitet, noch keine bestimmte Größe an, doch ist ihm bereits die Verwendung eines Hohlspiegels zur Verbesserung des Bildes „omnia cum suis coloribus" bekannt. In der 2. Ausgabe [27] — es liegt mir die von 1591 vor — wird nun dieser Hohlspiegel zusammen mit der Anwendung eines Sammellinsenpaares erwähnt: specillum e convexis fabricatum inde in speculum concavum imago resiliat.

In der 2. Ausgabe bezeichnet PORTA die Größe des Loches als die eines kleinen Fingers: doch dient hier das Loch nicht mehr als Bilderzeuger, sondern nur als Blende. Das Bild selbst wird vom Hohlspiegel erzeugt, der oberhalb des Loches angeordnet wurde. PORTA ist auch bereits in der 1. Ausgabe bekannt, daß der Hohlspiegel bei größerer Entfernung vom Loche vergrößerte, aufrechte Bilder liefert, die, wie er in der 2. Ausgabe bemerkt, weniger scharf sind, weil eben in diesem Falle das Loch selbst Abbildungsmittel und nicht mehr Blende ist.

PORTA selbst bezeichnet sich nirgends als den Erfinder der Lochkamera. Sein Verdienst um diesen Apparat besteht vielmehr darin, daß er ihn durch die ungeheure Verbreitung seiner „Magia naturalis" populär gemacht hat, während des MAUROLYCUS und LEONARDOS Arbeiten unbekannt blieben. Außerdem brachte er durch Anwendung des Hohlspiegels eine Verbesserung der Lochkamerabilder.



Daß ihm aber auch kein Anspruch auf die Erfindung der Linsenkamera zukommt, hat ihm bereits MARIUS BETTINUS in seinen „Apiaria" nachgewiesen [28]; denn schon 1568 hatten DANIELLO BARBARO und nach ihm 1585 GIOV. BATT. BENEDETTI [29] Linsen zum Bildentwerfen benutzt, was übrigens auch bereits MAUROLYCUS und dem Patriarchen von Aquileja bekannt war. — Eine Linsenkamera scheint auch bereits CARDANUS 1550 benutzt zu haben [30].

Hier ist auch noch EGNATIO DANTI zu erwähnen, der in seiner italienischen Übersetzung der Optik EUKLIDS 1573 sehr ausführlich über die Methode berichtet, verkehrte Bilder zu zeigen, die durch kleine Öffnungen in einen verdunkelten Raum fallen [31].

Auch RISNER [32] († 1580) erklärt in seiner 1606 erschienenen Optik sehr deutlich die umgekehrten Bilder der Lochkamera und weist auf ihre Verwendbarkeit sowohl für astronomische Zwecke hin als auch zum Abzeichnen von Gegenständen in vergrößertem oder verkleinertem Maßstabe. Besonders zeigt er zuerst die Anwendung der Lochkamera für kartographische Zwecke, für Reproduktionen von Zeichnungen und sonstige Abbildungen.

LIBRI-CARUCCI DALLA SOMMAJA [33] (1803—1869) erwähnt als ersten Bericht über die Lochkamera eine Stelle aus einer Übersetzung von VITRUVS Architectura durch CAESARE CAESARIANO 1521 [34], nach der ein Benediktinermönch DOM PAPNUTIO 20 Jahre vor PORTAS Geburt bereits die Lochkamera gekannt habe.

Obwohl sich nun diese Erzählung sonst nirgend mehr vorfindet, und auch die Person des Mönches sonst nicht genannt wird, ist doch der Bericht selbst genügend klar, so daß man annehmen darf, daß der Mönch tatsächlich die Erscheinungen der Lochkamera kannte.

Es ergibt sich also auf die Frage nach dem Erfinder der Lochkamera die Antwort, daß die Kenntnis der Camera obscura von den arabischen Forschern und Kommentatoren her nach Italien gekommen ist und dort von Gelehrten, wie MAUROLYCUS und LEONARDO, weiter ausgearbeitet und von Männern, wie PORTA, weiterverbreitet wurde.

Sicher wurden Vorgänge, deren Bedingungen von der Natur so leicht gegeben werden, selbständig in den verschiedenen Ländern beobachtet und Erklärungen dafür gesucht, wohl auch praktische Versuche gemacht, so daß wir im mittelländischen und mittel-

alterlichen Kulturkreise kaum eine einzige und bestimmte Persönlichkeit als den Erfinder oder als den Entdecker der Lochkamera bezeichnen dürfen.

II.

Beim Wiedererwachen des geistigen Lebens im 15. Jahrhundert waren auch die Wiederhersteller der Astronomie in Deutschland: G. PURBACH (1423—1461) und seine Schüler REGIOMONTANUS († 1473) und COPPERNICUS (1473—1547) nach Italien gezogen, wo sie genaue Messungen mit Hilfe der Gnomonen vornahmen. Ihnen war die Lochkamera als hervorragendes Instrument für Sonnenbeobachtungen bekannt, ebenso dem ERASMUS REINHOLD von Wittenberg (1511—1553) und dessen Schüler GEMMA-FRISIUS, ebenfalls M. MÄSTLIN in Tübingen.

Die Lochkamera wird erwähnt in G. PURBACHS „Theoricae novae Planetarum“, herausgegeben von ERASMUS REINHOLD [1]. KEPPLER [2] spricht in seinen Paralipomena ad Vitellonem von ihrem Gebrauche durch MÄSTLIN. GEMMA FRISIUS [3] beruft sich in seinem Werke: De radio astronomico etc. betreff der Camera obscura auf PURBACH und gebraucht sie selbst zur Beobachtung der Sonnenfinsternis zu Louvain am 9. Feburar 1544 und bemerkt auch, daß man damit Mond- und Sternbeobachtungen machen könne.

Da Gefahr für das Augenlicht bei Sonnenbeobachtungen mit dem 1609 und 1610 von GALILEI und KEPPLER konstruierten Teleskopen bestand, so gingen JOH. FABRICIUS und dessen Sohn wieder auf die Beobachtung der Sonne mittels der Lochkamera zurück, wobei ihnen die Entdeckung der Sonnenflecke glückte [4].

Die Lochkamera verwendeten ferner TYCHO BRAHE, AMBROSIUS RHODIUS [5], JOANNES JAC. WECKERUS [6], JOANNES TARDE [7], welch letzterer sie außer zum Messen des Sonnendurchmessers auch noch zu allerlei unterhaltenden optischen Spielereien benutzte.

J. KEPLER kannte weder die Arbeiten des MAUROLYCUS, noch die der Araber über die Theorie der Bildentstehung in der Lochkamera. Da ihm aber die Erklärungsversuche von ARISTOTELES bis PORTA nicht genügten — cum enim sensum verborum adeo obscurum comprehendere nequirem —, verschaffte er sich die Erklärung des Vorganges durch das Experiment: „ad *αὐτοψίαν* confugi ...“ [8], wobei er das leuchtende Objekt durch ein Buch ersetzte, die von ihm ausgehenden Lichtstrahlen durch Fäden, deren Verlauf er durch Kreidestriche am Boden markierte. „Und so

erhielt ich eine unendlich große Anzahl von Lochfiguren auf dem Fußboden, die alle zusammen die große viereckige Figur des Buches begrenzten . . ." [12]. Damit ist die Theorie der Bildentstehung klar ausgesprochen. KEPLER hatte schon 1600 die Lochkamera zu Sonnenbeobachtungen gebraucht und auch einen Diopter mit Auffangschirm zur Berechnung des Sonnendurchmessers konstruiert. Die „Camera clausa" erscheint bei ihm als ein ständig gebrauchter astronomischer Apparat.

Bei der weiteren Verfolgung der Geschichte der Lochkamera treffen wir auf CHRISTOPH SCHEINER (1575—1652), der damals im Jesuitenkolleg zu Ingolstadt Mathematik lehrte und vom März bis Dezember 1611 selbständig die Sonnenflecke entdeckte, die bereits GALILEI Oktober 1610 und J. FABRICIUS Ende 1610 erkannt hatten. SCHEINER benutzte anfangs die Lochkamera, dann das von ihm konstruierte Helioskop und legte das Resultat von über 2000 Beobachtungen in seiner „Rosa ursina" nieder [9]. Hierin beschreibt er genau die Vorteile und Schattenseiten der Lochkamera, wobei er der Linsenkamera den Vorzug gibt. In seinem zweiten Werke: „Oculus: hoc est fundamentum opticum" [10] legt er in weitschweifiger Weise die Art der Bildentstehung in der Lochkamera als Folge der Geradlinigkeit der Lichtfortpflanzung dar. Hier weist er auch hin auf die praktische Verwendbarkeit der Lochkamera bei allen darstellenden und graphischen Künsten: Geographie, Topographie, Architektur, Malerei usw. und muntert dazu auf, sich ja nicht all die Schauspiele entgehen zu lassen, die durch die Camera obscura dem Auge geboten würden: Zauberbilder, Dämonenerscheinungen und sonstiges Unglaubliches würden durch diese Vorrichtung ermöglicht. SCHEINER kennt genau die Gründe der Bildumkehrung, auch den Einfluß der Größe der Öffnung und der Bildweite auf die Qualität des Bildes. Wir finden bei ihm auch Dunkelkammern, allerdings mit Linsen versehen, tragbar, aus leichten, hölzernen Stäben gemacht und mit Tuch oder Papier bedeckt. Bekannt sind auch seine Versuche, durch die er nachweist, daß sich die Lichtstrahlen in engen Öffnungen kreuzen: Wir betrachten eine Kerzenflamme durch eine enge Öffnung in einem Kartenblatte und schieben vor derselben eine Messerklinge auf und ab: wir werden hierbei stets das Verschwinden jenes Teiles der Flamme wahrnehmen, welche mit dem unverdeckten Teile der Öffnung korrespondiert.



Bei der fortschreitenden Verbesserung der astronomischen Optik ist es nicht zu verwundern, daß die Lochkamera trotz gewisser Vorzüge allmählich von den besseren Beobachtungsinstrumenten, wie sie GALILEI, KEPLER, SCHEINER, HEVELIUS konstruierten, verdrängt wird. Nichtsdestoweniger beschäftigen sich geistliche und weltliche Gelehrte und Amateure gern und eingehend mit der Lochkamera. Allerdings: derartige Leistungen, wie sie ihr seit PORTAS Zeiten zugeschrieben wurden, müssen größtenteils auf das Konto der mittelalterlichen Lust am Fabulieren und Übertreiben, der kritiklosen Wiedergabe von Gehörtem und Gelesenem gesetzt werden, so daß das meiste, was kirchliche und profane Schriftsteller des 17. Jahrhunderts über die erstaunlichen Leistungen der Lochkamera berichten, kräftige Abstriche verlangt.

Zu diesen Autoren gehört der Jesuit FRANCISCUS AQUILONIUS, dessen „Opticorum libri VI." [11] für viele andere, z. B. MARIUS BETTINUS, A. KIRCHER, K. SCHOTT, eine Quelle war, aus der sie gern und arglos schöpften. AQUILO gibt im V. Buche eine Theorie und Geschichte der verschiedenen Ansichten über die Lochkamera, verweist auf ihre praktische Verwendbarkeit und vergißt auch nicht, mit freiwaltender Phantasie die Schaustücke und Ergötzlichkeiten anzuführen, die man durch sie genießen könne, erwähnt aber auch, wie andererseits mit Hilfe der Camera obscura gewissenlose Volksbetrüger durch allerhand Teufelsspuk „des tummen Pöfels Ruhe und Geldbeutel gefährden".

Sein Ordensbruder MARIUS BETTINUS erwähnt in seinen Apiaria Kap. V die Lochkamera bereits als ein: vulgatum modum, quo rerum extra cubiculum positarum simulacra per angustum clausae fenestrae foramen traiecta in opposito pariete obscurati cubiculi visuntur [12]. Er weiß bereits, daß man eine Vervielfältigung der Bilder durch Vermehrung der Löcher erhält.

Mit der Lochkamera beschäftigen sich um diese Zeit noch zwei Jesuiten: J. LEURECHON [13] im Problem II: „Representer en une chambre close tout ce qui se passe par dehors", und KASPAR ENS Problem II [14]: Qua industria repraesentes in conclavi, quicquid foris agitur. Ferner: der Minorit FRANC. NICERONIS [15], AEGIDIUS GELENIUS [16], JOH. JAC. HAINLIUS [17] und DESCARTES [18].

In Deutschland schrieben sehr eingehend über die Lochkamera und ihre tatsächlichen oder angeblichen Eigenschaften Männer aus der fränkischen Gelehrtenwelt wie: DANIEL SCHWENTER [19] (1585



bis 1636) zu Altdorf, ATHANASIUS KIRCHER S. J. (1601—1680) zu Würzburg und sein Ordensgenosse und Schüler KASPAR SCHOTT (1608—1666) in Würzburg, JOH. CHRISTOPH STURM (1635—1703) zu Altdorf, JOHANN CHRISTOPH KOHLHANS, JOH. ZAHN und andere.

So wird im III. Teile des SCHWENTERschen Werkes, herausgegeben von HARSDÖRFFER [20] im III. Kap.: Von der Seh- und Spiegelkunst zweyter Teil, XII. Auffgab angeführt: Daß ein Gefangener in der Finstern sehen kann was hin und wider auff der Gassen geschiehet und die Deutsprache verstehe. Und darüber berichtet: .... „Zu Florentz hat ein Gefangener / vermittels eines Messers und Essigs / damit er den Stein angespritzt / ein solches Loch durchgebrochen / und wann auch kein Krystall dabey / scheinen doch der Vorübergehenden Bilder / wie wohl nicht so deutlich an der Wand / jedoch muß die Sonne scheinen / oder die Personen mit Fackeln erleuchtet werden..." usw.

ATHANASIUS KIRCHER [21], ein Polyhistor wie PORTA und leichtgläubig wie dieser, schrieb sein Hauptwerk, die Ars magna lucis et umbrae libri X 1646. Lib. X, pars II, cap. IV, parastasis III handelt ausführlich von der Camera obscura mit und ohne Linse, ohne aber Neues zu bringen; denn tragbare Kameras und auch Verbesserungen der Lochkameras waren schon von SCHEINER und anderen erfunden. Die Genüsse, welche die Camera obscura bietet, faßt er in die Worte zusammen: .... ut nihil tota mea vita iucundius me vidisse meminerim"...

KIRCHERS Freund und Schüler KASPAR SCHOTT [22], durch seine Korrespondenz mit den bedeutendsten Naturforschern seiner Zeit zum Kompilator berufen, schrieb in seiner Magia optica im II. Buche III. Vorspiel eingehend über die Lochkamera. Darin handelt der 1. Satz von der Lochkamera, der 2. von der Linsenkamera. Auch er kennt Vervielfältigung der Bilder durch Vermehrung der Löcher.

Über die Camera obscura mit und ohne Linse schrieben um diese Zeit noch: P. ZACHARIAS S. J. [23], C. F. M. DESCHALES [24], FRANCIS BACON [25], WILLIAM MOLYNEUX [26], ROB. HOOKE [27].

Mit dem Fortschreiten der optischen Industrie, die es erlaubte, Linsen und Linsenkombinationen von beliebiger Brennweite fabrikmäßig herzustellen, tritt die linsenlose Kamera immer mehr in den Hintergrund, obwohl sie immer wieder beschrieben wird, freilich mehr aus historischem und theoretischem Interesse, als weil sie irgendwie verwendet wurde.



So gibt noch J. CHR. WIEGLEB [28] in seiner enzyklopädischen, 13bändigen natürlichen Magie (1782—1800) eine eingehende Darstellung der verschiedenen Formen, welche die Entwicklung der Camera obscura mit und ohne Linse im 18. Jahrhundert hervorgebracht hat. Hier wird zum ersten Male für die Lochkamera die Forderung der Veränderlichkeit der Öffnung je nach dem Bildabstande erhoben.

Damit hätte nun die Lochkamera ihr Ende gefunden, trotz ihrer früheren Verdienste um die Wissenschaft, trotzdem sie sich in umgeänderter Form noch als Zeichenapparat weiter behauptete, wenn ihr nicht durch die Erfindung der Photographie eine Wiederauferstehung widerfahren wäre.

Trotzdem die Richtung der Entwicklung der neuen Kunst und ihrer Werkzeuge: Erzielung gestochener Schärfe der Bilder bei möglichst kurzen Belichtungszeiten durch lichtstärkste Anastigmate, nicht günstig für die Lochkamera war, fand sie dennoch Verwendung zur Herstellung von Photographien. Bereits 1855 hatte BERRY mit einer Loch-Kamera mit einem Loch von $^1/_{40}$ Zoll eine Landschaftsaufnahme gemacht, und es soll in Amerika sogar ein Porträt geglückt sein. 1862 erhielt EMMERSON auf nassen Kollodiumplatten bei 3—7 Minuten Exposition gute Negative. RAYLEIGH und ABNEY zeigten 1881 die Möglichkeit, mit der Lochkamera gute Bilder herzustellen, ebenso SPILLER, VIDAL und MEHEUX. In der Versuchsanstalt für Photographie und Reproduktionskunde zu Wien befinden sich von einem Herrn A. WAGNER 1889 hergestellte hübsche Lochkameraaufnahmen bei einem Lochdurchmesser von 0,3 mm und 1 Minute Exposition [29].

Daß bei günstigen Lichtverhältnissen sogar Momentaufnahmen möglich sind, geht aus einer Veröffentlichung des Bulletino der italienischen photographischen Gesellschaft hervor [30].

Kurze Belichtungszeiten erwähnen ferner VIDAL, J. B. THOMPSON und andere [31].

Die Form der heute verwendeten Lochkameras ist verschieden. Schon 1889 waren in Paris primitive kleine Lochkameras aus Pappe mit einem Nadelloch und einer beigegebenen Platte im Handel. Vollkommenere Kameras wurden von der Firma DEHORS und DESLANDRES aus Holz und Metall unter dem Namen Sténopé verfertigt [32]. Zur Erleichterung der Einstellung werden auch Monokel von entsprechender Brennweite verwendet. Eine andere Form



benutzt eine mit genau dimensionierten Löchern versehene Drehscheibe, die man vor das herausgenommene Objektiv setzt.

WATKINS METER Co. in Hereford brachten unter dem Titel The Watkin's pinhole lens eine neue bequeme Lochkameraform auf den Markt [33]. Endlich wurden verschiedene Vorrichtungen zum Verstellen einer gegebenen Öffnung empfohlen, z. B. mittels Schraube mit graduiertem Schraubenkopfe, wobei rechtwinklig eingeschnittene Platten gegeneinander so verschoben werden, daß die quadratische Öffnung in genau bestimmbarer Weise verkleinert oder vergrößert werden kann [34]. Eine andere Form der variierbaren Öffnung wurde vom Verfasser konstruiert, und wurde unter der Bezeichnung „Lochkameraverschluß" unter der Nummer 354290 patentamtlich geschützt. Diese denkbar einfachste und billigste Abbildungsvorrichtung liefert Bilder, die von Linsenaufnahmen kaum zu unterscheiden sind und einen ganz bestimmten Charakter haben.

Es kann hier nicht auf die Theorie der Lochkamera und die Praxis der Lochkameraphotographie eingegangen werden [35]. Nur im allgemeinen soll noch über die linsenlose Abbildung gesagt werden, daß die Lochkamera nicht als Ersatz für die Linsenkamera gedacht sein soll oder gebraucht werden kann. Ihre Bilder entstehen auf andere Weise und können daher ebensowenig mit einem Bilde, entstanden durch einen Anastigmaten, verglichen werden, wie etwa eine Radierung mit einem Holzschnitte. Denn jedes Erzeugnis trägt naturgemäß den Charakter desjenigen Verfahrens, das es hervorgebracht hat und erhält daraus den ihm eigenen Wert.

Literatur.

Zu I:

1. F. M. FELDHAUS: Lexikon der Erfindungen u. Entdeckungen. Heidelberg 1914. S. 53.
2. ZEDLER: Großes Universallexikon usw. Leipzig 1735. Tom. XI. S. 22.
3. J. F. MONTUCLA: Histoire des mathémat. Paris. An. VII. T. I. p. 553.
4. P. XIMENEZ: Del vecchio e nuovo Gnomone Fiorentino. Firenze 1757. R. P. EGN. DANTI: La prospettiva di Euclide. Fiorenza 1573. p. 83. M. GUGLIELMINI: La méridiana di S. Petronio etc. Specimen observationum Bononiensium etc. Bologne 1656.
5. ZEDLER: l. c. p. 23.
6. Problematum Aristotelis. Selectiones duodequadraginta. Theod. Gaza Interpr. Lugd. 1550. p. 201/206.
7. EUKLID. Gesamtausgabe Peyrard. Paris 1814—1818.
8. E. WIEDEMANN: Sitzungsber. der phys. math. Soc. Erlangen. XXXIX. 1907. S. 247, Fig. 4.



9. E. Wiedemann: Über die erste Erwähnung der Dunkelkammer durch Ibn al Haitam. In: Eders Jahrb. 1910. S. 3.
10. E. Wiedemann: Verhandlung. d. deutschen physik. Ges. XII. 1910. S. 177 ff.
11. E. Wiedemann: Zur Optik Kamál al Din. Archiv f. Gesch. d. Naturw. u. Techn. III. 1911. S. 172.
12. M. Curtze: Die Dunkelkammer. Himmel u. Erde XIII. 1901. S. 225 bis 236.
13. R. Bacon: Tractatus de speculis. Ed. J. H. Bridges, Oxford. 1897. Vol. II. p. 456.
14. R. Bacon: Perspectiva. Ed. Joann. Combach. Frankfurt 1614. p. 181 bis 195.
15. R. Bacon: Tractat. de multiplicat. rerum. Oxford 1897. Pars II. Cap. VIII. p. 492—494.
16. Vitellonis Thuringopolonii: Opticae libri X. Basel 1572. Lib. II. Prop. 39. p. 75.
17. Joannes Cantuarensis Archiep.: Perspectiva communis libri tres. Colon. Agripp. 1580. Lib. I. Prop. V. Fol. 2—3.
18. Fr. Risner: Opticae libri IV. Casellis 1606. p. 51.
19. Prometheus X. 1899. Berlin. S. 204/205.
20. G. Vasari: Leben der ausgezeichneten Bildhauer usw., übersetzt von L. Schorn. Stuttgart u. Tübingen 1832—1849. II, 1. Abtlg. 1837. S. 347.
21. L. A. Murattori: Rerum Italicarum Scriptores XXV. Mediol. 1751. Vita Leon Batt. Alberti. p. 299.
22. O. Werner: Zur Physik Leonardo da Vincis'. Diss. Erlangen 1910. S. 107.
23. O. Werner: l. c., IV. cap.: Camera obscura. p. 99.
24. J. M. Eder: Ausf. Handb. d. Photogr. Bd. I. I. Teil. Geschichte der Photogr. 3. Aufl. Halle 1905. 3. Kap.: Zur Geschichte d. Camera obscura. S. 27.
25. Francisc. Maurolycus: Theoremata de lumine et umbra. Venetiis 1575. p. 19f.
26. Jo. Bapt. Porta: Magia naturalis sive de miraculis. Rerum naturalium libri IV. Neapoli MDLVIII. Liber IV. Cap. II. Quomodo . . . p. 144.
27. Jo. Bapt. Porta: Magia natur. etc. Libri XX. Frankfurt 1591. p. 584 bis 588. Eine deutsche Übersetzung bei Eder: l. c. I. 1. Tl., 3. Kap., S. 33—34.
28. Marius Bettinus S. J.: Apiaria universae philosoph. mathem. Bonn 1645. Lib. IV. Progymnas. II. Cap. V. p. 34.
29. Gio. Batt. Benedetti: Diversarum, Speculationum, Mathem. Lugd. 1585. p. 28.
30. Cardanus: Tractatus de subtilitate. Nürnberg 1550. p. 307.
31. Egn. Danti: l. c., p. 85.
32. Fr. Risner: Opticae. Cassellis 1606. p. 51.
33. Libri: Histoire des sciences mathem. Paris 1854. IV. p. 303.
34. Vitruvii de architectura libri decem. traducti de latino in vulgare commentati etc. da Caesare Caesariano. Como 1521. Blatt XXIII.

Zu II:

1. G. Purbach: Theoricae novae Planetarum, herausgegeb. v. Erasmus Reinhold Salveldensis. Vitebergae 1553. pars. VI. De passionibus planetarum diversis. p. 198.
2. Joann. Kepler: Ad Vitellonem Paralipomena. Frankfurt 1604. Cap. II. De figuratione lucis. p. 39.



3. GEMMA FRISIUS: De radio astronomico et geometrico liber. Lutetiae 1558. De solis deliquii dimensione alia. Cap. XVIII. p. 38.
4. JOH. FABRICIUS PHRYSIUS: De maculis in Sole observatis. Wittebg. 1611. p. 11.
5. AMBROS. RHODIUS: Optica. Wittebg. 1611. Lib. I. Propos. XIV, XVII bis XIX.
6. JOANN. JAC. WECKERUS: De secretis libri XVII. Basel 1592. Lib. XVII. p. 873—874.
7. JOANNES TARDE: Borbonis Sidera. Parisiis 1620. p. 5f.
8. J. KEPLER: l. c., p. 39f.
9. CHRIST. SCHEINER S. J.: Rosa ursina sive sol ex admirando facularum et macularum suarum phaenomena variis: Bracciana 1630. Lib. II. Cap. III, p. 69. Cap. V, p. 72. Lib. III, Cap. I, p. 151. Lib. IV, Pars I, Cap. VII, p. 416. Pars II, Cap. IV, p. 573.
10. CHR. SCHEINER: Oculus. Öniponte 1619. Lib. III, Pars I, Cap. II, p. 125—136. Cap. VI, Pars VII, p. 137. Cap. IX, p. 146. Quaest. V, p. 149.
11. FRANCISC. AQUILONIUS S. J.: Opticorum libri VI. Antwp. 1613. Lib. V. Theor. 85—95. p. 443—449. Lib. I. Theor. 42. p. 46. Theor. 96 bis 99.
12. MARIUS BETTINUS: l. c., Cap. V, p. 33—34. Cap. VI, p. 37—39.
13. J. LEURECHON S. J.: Récreations mathémat. Rouen 1628. Probl. 2. p. 416.
14. CASP. ENS S. J.: Thaumaturgus Mathem. Colon. 1636. Probl. II. p. 7 bis 9.
15. JOANN. FRANC. NICERONIS: Thaumat. opticus. Paris 1646. p. 85.
16. AEGIDIUS GELENIUS: Thaumaturgi Physici Prodromus. Colon. 1649. Probl. XVII. p. 42—43.
17. JOH. JAC. HAINLIUS: Synopsis Mathem. Optica. Pars I, p. 709—716. Pars II, p. 35—36.
18. RENÉ DESCARTES: Discours de la Methode etc. Paris 1658. Disc. cinquième.
19. DANIEL SCHWENTER: Mathemat. u. philosoph. Erquickstunden. Nürnberg 1651. V. Teil, S. 252ff.
20. III. Teil: von DAN. SCHWENTER, herausgegeb. v. HARSSDÖRFFER. Nürnberg 1677. III. Kap. Zweyter Theil. XII. Auffgab. S. 207.
21. A. KIRCHER S. J.: Ars magna lucis et umbrae. Amsterd. 1646. Lib. II, Cap. II—IV, p. 80—90. Lib. X, Pars II, Cap. IV, p. 713ff. Parastasis III.
22. KASPAR SCHOTT S. J.: Magia optica. Bamberg 1671. II. Buch, III. Vorspiel, p. 64, 1.—4. Satz. IV. Buch, p. 180f.
23. P. ZACHARIAS S. J.: Nervus Opticus. Wien 1690. Lib. I, Cap. XVI, p. 42. Cap. XXII, p. 51.
24. C. F. M. DESCHALES: Cursus seu Mundus Mathem. 1674.
25. FRANCIS BACON: De augmentis scientiarum.
26. WILLIAM MOLYNEUX: Dioptrica nova.
27. ROB. HOOKE: Posthumes Works.
(24–27:) aus J. WATERHOUSE: History of camera obscura in: The Encyclopädia Brittanica. Cambridge 1910. Vol. V. p. 107.

JOH. CHRIST. KOLHANSIUS: Tractatus opticus. Leipzig 1663. Pars I. II. Theorem. I—IV, 17—23. Pars II, p. 224—228.

Idem: Neu erfundene mathem. u. optische Curiositäten. Leipzig 1677. 4. Teil p. 308—316.

JOH. CHRIST. STURMIUS: Collegium experimentale curiosum. Nürnberg 1672. p. 7—13.

JOANN. ZAHN: Oculus artificialis. Herbipol. 1685. Fund. I. Syntgm. III Cap. II

28. J. CHR. WIEGLEB: Die natürliche Magie. Berlin-Stettin 1782—1800.

29. Nach EDER: l. c. I, 4. Teil, III. Kap., S. 29.
30. Photogr. Rundschau 1894, S. 191.
31. Photogr. Rundschau 1911, S. 510; ferner: KREUTZERS Zeitschrift für Photogr. 1862, S. 26.
Photogr. Wochenblatt 1881, S. 161, 194.
EDERS Jahrbuch 1911, S. 510.
32. EDER: l. c., S. 31.
33. Photography 1905, S. 491.
34. The Photogramm 1902, p. 88.
35. Als Monographien über die Lochkamera-Photographie seien erwähnt:
R. COLSON: La photographie sans objectif. Paris 1887.
F. W. MILLS and ARCH. C. POUTON: Stenopaic or Pinhole Photogr. London 1895.
F. C. LAMBERT: Pinhole Photogr. in: The Photogramm 1901.
L. ROUGER: Manuel Pratique de Photogr. sans Objectif. Paris 1904.
J. WÜRSCHMIDT: Zur Geschichte. Theorie und Praxis der Cam. obscura in: Ztschrft. für mathem. u. naturwissensch. Unterricht. XLVI. Heft 9. 1915. S. 466—69.

Die zweite Methode des Archimedes zur Berechnung von π.

Von EDMUND HOPPE.

Bekanntlich verdanken wir HERON die Notiz[1]), daß ARCHIMEDES neben dem bekannten Wert $\pi = \frac{22}{7}$ auch noch einen besseren Näherungswert errechnet hat, nämlich $\frac{197888}{62351} > \pi > \frac{211875}{67441}$. Ich habe schon 1911 darauf aufmerksam gemacht[2]), daß uns die Zahlen nicht richtig überliefert sein können; denn auch die untere Grenze = 3,14163 ist größer als π, wenn auch beide Brüche besser sind als $\frac{22}{7} = 3{,}1429$. Aus den gesammelten Abhandlungen TANNERYS sehe ich, daß auch er sich mit diesen fehlerhaften Werten beschäftigt hat[3]) und folgende Zahlen zur Verbesserung vorschlägt. $\frac{195882}{62351} > \pi > \frac{211872}{67441}$. Dann hätte also ARCHIMEDES π in die Grenzen eingeschlossen 3,141601 und 3,1415907 und als Mittel $\pi = 3{,}1415958$ bestimmt. Neuerdings ist LORIA ebenfalls auf diese Frage eingegangen[4]). Leider ist dessen Darstellung gerade in den entscheidenden Zahlen durch 3 Druckfehler entstellt, aber er hat die TANNERYsche Korrektur angenommen und in Form von Kettenbrüchen wiedergegeben: $3 + \cfrac{1}{7 + \cfrac{1}{16 + \cfrac{1}{8 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{60}}}}} > \pi > 3 + \cfrac{1}{7 + \cfrac{1}{16 + \cfrac{1}{23}}}$

---

1) HERON, Opera III, p. 66.
2) HOPPE, Mathem. und Astronom. im klassischen Altertum. 1911. S. 343.
3) TANNERY, Mém. scientif. III, p. 249. 1915.
4) Bollettino della Mathesis XII. 1920. p. 67.

Daraus leitet LORIA den Näherungswert $\pi = 3 + \cfrac{1}{7 + \cfrac{1}{16}} = \frac{355}{113}$ her.

Das ist bekanntlich der Wert, den ADRIAN ANTHONIZOON 1590 vorschlägt = 3,1415929.

Dabei ist zunächst zu bemerken, daß ADRIAN (METIUS) auf diesen Wert nicht durch Kettenbruchsentwicklung gekommen ist, sondern indem er aus den beiden Grenzwerten $\frac{377}{120} > \pi > \frac{333}{106}$ auf eigenartige Weise folgendes Mittel bildet: $\frac{377+333}{2} : \frac{120+106}{2} = \frac{355}{113}$, während das richtige Mittel $\frac{39961}{12720} = 3{,}141583$ gewesen wäre.

Nun ist kein Zweifel, daß erstens in den Zahlen der HERONschen Handschrift zwei Schreibfehler enthalten sind, und zweitens, daß ARCHIMEDES nicht durch ein Kettenbruchsverfahren zu seinen Werten gekommen sein kann. Freilich hat man wohl gemeint, daß die EUKLIDische Methode, den größten gemeinsamen Teiler zu zwei Zahlen zu finden, eigentlich schon das Kettenbruchsverfahren enthalte. Das ist vom modernen Standpunkte auch ganz richtig, aber durchaus nicht für den Griechen. Denn in dem EUKLIDischen Verfahren sah der Grieche nur die geometrische Konstruktion des gemeinsamen Maßes zweier Strecken, aber nicht eine Rechenmethode. Die Übertragung derselben Methode auf die Zahlen war dadurch so sehr erschwert, daß die Zahlen durch die Buchstaben bezeichnet wurden. Es ist darum nicht einmal DIOPHANT gelungen, diesen Übergang zu finden. Erst bei den Indern bzw. Arabern ist diese Übertragung und damit das Kettenbruchsverfahren ausgebildet.

Wenn man die Schreibfehler der HERONschen Handschriften verbessern will, so kann das nur gelingen, wenn man den Weg findet, auf welchem ARCHIMEDES zu seinem Resultat gekommen ist, und dann die errechneten Werte mit den Überlieferten vergleicht, ob die angenommenen Schreibfehler auch möglich sind. HERON gibt den Weg nicht an und in der übrigen uns bekannten Literatur der Griechen kommt dieser zweite Wert des ARCHIMEDES nicht vor. Aber die indische Mathematik wird uns vielleicht den Weg zeigen können; denn es ist kein Zweifel, daß die Inder ARCHIMEDES und HERON wohl gekannt haben. Nun hat schon ARYABHATTA $\pi = \frac{62832}{20000}$ gerechnet und BHÂSKARA gibt die Brüche $\frac{3927}{1250}$ und $\frac{754}{240}$



an ohne Angabe der Methode; doch sagt sein Kommentator GANECA, daß BHÂSKARA diese Werte gefunden habe durch Berechnung des 384ecks[1]). Da ARCHIMEDES bekanntlich bis zum 96eck gerechnet hatte, so kann man vermuten, daß er die zweiten Werte gefunden, indem er nach seiner Methode bis zum 384eck weiter gerechnet habe. Diese Rechnung habe ich ganz nach ARCHIMEDES' Vorschrift durchgeführt, indem ich nur statt der Brüche mit Dezimalbrüchen gerechnet habe. Tut man das, so findet man die Grenzen: $3{,}14178 > \pi > 3{,}14120$. Diese Werte genügen aber nicht den BHÂSKARAschen Brüchen. ARCHIMEDES muß also genauer gerechnet haben.

ARCHIMEDES hat in der uns bekannten Rechnung für $\sqrt{3}$ den Näherungswert $\frac{265}{153}$ für das umbeschriebene Polygon benutzt, mit diesem habe ich die obigen Grenzen berechnet. Aber beim einbeschriebenen Polygon benutzt ARCHIMEDES den Wert $\frac{1351}{780}$ für $\sqrt{3}$. Wie kam ARCHIMEDES zu diesen Werten? Wieder pflegt man es sich bequem zu machen und $\sqrt{3}$ in einen Kettenbruch zu verwandeln, dann erhält man diese beiden Näherungswerte; aber ARCHIMEDES hat nicht so gerechnet. Hier gibt uns HERON den Fingerzeig, wie die Griechen die angenäherten Werte der Quadratwurzeln fanden, sie rechneten mit „Differenzen". Liegt $\sqrt{a}$ zwischen x und y, so ist $\sqrt{a} = \sqrt{x^2 + b} = \sqrt{y^2 - c}$, dafür setzen sie $= x + \frac{a - x^2}{x + y}$. So findet HERON $\sqrt{3} = 1 + \frac{2}{3} = \frac{5}{3}$. Die weiteren Näherungswerte aber findet HERON, indem er $(\sqrt{3} + 1)(\sqrt{3} - 1) = 2$ so ausrechnet, daß er für $\sqrt{3}$ im ersten Faktor einen Näherungswert einsetzt, also $\left(\frac{5}{3} + 1\right)(\sqrt{3} - 1) = 2$, dann ist $\sqrt{3} = \frac{7}{4}$. Fährt man mit dieser Methode fort, so erhält man folgende Näherungswerte: $\frac{5}{3}, \frac{7}{4}, \frac{19}{11}, \frac{26}{15}, \frac{71}{41}, \frac{97}{56}, \frac{265}{153}, \frac{362}{209}, \frac{982}{571}, \frac{1351}{780}, \frac{3691}{2131}, \frac{5042}{2911}$ usw.

Diese Reihe hat ARCHIMEDES sicher gehabt und auch gewußt, daß die Werte alternierend zu groß oder zu klein sind; denn er wählt

1) CANTOR, Geschichte d. Mathem. I. S. 646 u. 654.

mit vollem Bewußtsein für das umgeschriebene Polygon den zu kleinen Wert $\frac{265}{153}$ und für das eingeschriebene den zu großen Wert $\frac{1351}{780}$. Um nun eine größere Genauigkeit zu erzielen, wählte ich für die Polygonberechnung statt der ARCHIMEDESschen Werte um je 2 Näherungsbrüche verschobene Zahlen jener Reihe, also für das umbeschriebene $\frac{982}{571}$ und für das einbeschriebene $\frac{5042}{2911}$. Dann ergibt sich für das 384eck als obere Grenze 3,141617 und als untere 3,141575. Nimmt man nun an, daß in den beiden von der HERONschen Handschrift aufgeführten Brüchen die Nenner richtig überliefert sind, dann müßten die Zähler lauten: 195883 und 211871. Es muß also der Abschreiber in 197888 die 5 mit der 7, die letzte 8 mit der 3 verwechselt haben. Das ist bei etwas flüchtiger Handschrift durchaus möglich denn ζ mit ε und η mit γ zu verwechseln, ist leicht möglich. Ebenso ist der Schreibfehler in 211875 statt 211871 erklärlich, da statt ε der Buchstabe α geschrieben werden muß. Dagegen sind die TANNERYschen Ersetzungen nicht leicht verständlich, da statt η ein β und im zweiten Wert statt ε auch β zu lesen wäre. Demnach glaube ich, daß ARCHIMEDES mit genauerem Wert für $\sqrt{3}$ die um- und eingeschriebenen 384ecke berechnet hat und zu dem Resultat gekommen ist:

$$\frac{195883}{62351} > \pi > \frac{211871}{67441}.$$

Der Wert des ARYABHATTA entsteht dann aus dem unteren Grenzwert durch einfache Umrechnung auf den Nenner 20 000, wenn man die 1 am Schluß von Zähler und Nenner fortläßt, ein Abkürzungsverfahren, welches häufiger vorkommt. Die Werte von BHÂSKARA sind aber sicher aus dem von ARYABHATTA ebenso auf die entsprechenden Nenner umgerechnet; denn sie sind nicht genauer als jener, der erste ist mit dem Wert $\frac{62832}{2000}$ sogar identisch $= 3{,}1416$, während der zweite 3,14166 . . . gibt. Der Kommentator GANECA hat also ganz recht, wenn er sagt, diese Werte von BHÂSKARA wären durch Berechnung des 384ecks entstanden, nur war nicht BHÂSKARA der Berechner, sondern ARCHIMEDES.

Die ältesten Beobachtungen auf dem Gebiete der Dioptrik.

Von ARTHUR HAAS, Wien.

Die Begründung der Dioptrik als einer selbständigen Wissenschaft ist bekanntlich das Verdienst des großen antiken Astronomen und Physikers CLAUDIUS PTOLEMAEUS, der um das Jahr 100 n. Chr. wirkte und in dem fünften Buche seiner Optik[1]) zuerst ein angenähert richtiges, auf experimentellem Wege gewonnenes Brechungsgesetz mitteilte. Wesentlich älter als die mathematisch-physikalischen Untersuchungen des PTOLEMAEUS scheinen jedoch viele Beobachtungen über dioptrische Erscheinungen zu sein, die in beträchtlicher Zahl schon in der früheren Literatur erwähnt werden.

Schon lange vor der Entstehung einer wissenschaftlichen Physik muß wohl die alltägliche Erscheinung bekannt gewesen sein, daß ein in eine Flüssigkeit gesteckter gerader Körper an der Flüssigkeitsoberfläche gebrochen erscheint. So führt auch LUCREZ als allgemein bekanntes Beispiel dieses Phänomens die in das Meer getauchten Ruder an[2]). Aber auch die Tatsache muß den Alten wohl bekannt gewesen sein, daß mit jeder Brechung in der Regel auch eine Vergrößerung des gesehenen Objektes verbunden ist. So weist SENECA darauf hin, daß alles weit größer erscheine, wenn man es im Wasser sehe. So klein und dunkel auch Buchstaben

---

1) Wir besitzen bekanntlich die PTOLEMAEische Optik nur in einer lateinischen Übersetzung, die wieder nach einer arabischen verfertigt wurde (Ausgabe von GOVI, Turin 1887).

2) De rerum natura IV, V. 241:
nam quaecumque supra rorem salis edita pars est
remorum recta est, et recta superne guberna:
quae demersa liquorem obeunt, refracta videntur
omnia converti sursumque supina reverti
et reflexa prope in summo fluitare liquore.

seien, durch eine mit Wasser gefüllte Glaskugel sehe man sie größer und heller. Auch Obst erscheine, wenn es in einem Glase schwimme, viel schöner, als es in der Tat sei. Aus demselben Grunde erschienen aber auch, so meint SENECA, die Gestirne und die Sonne größer, wenn man sie durch eine Wolke sehe[1])[2]).

Ein hübsches Experiment, das die Tatsache der Lichtbrechung besonders deutlich veranschaulicht, dürfte im Altertum gut bekannt gewesen sein. Es wird in der „Katoptrik" erwähnt[3]), die, wenn auch nicht von EUKLID selbst, so doch wohl aus seiner Schule stammt; ebenso bespricht den Versuch KLEOMEDES in seiner „Theorie der Kreisbewegung der Himmelskörper" und auch SENECA[4]) weist auf ihn hin. „Wirft man" — so beschreibt KLEOMEDES das Experiment — „in einen Becher oder ein anderes Gefäß einen goldenen Ring, so wird, wenn das Gefäß leer ist, aus einer geeignet gewählten Entfernung der im Gefäß liegende Ring nicht gesehen, weil der ‚Sehstrahl'[5]) über den Rand des Bechers unbehindert hinwegschreitet. Wird aber nun Wasser eingefüllt, dann sieht man aus ganz derselben Entfernung nunmehr den Ring im Becher, weil jetzt der Sehstrahl nicht mehr am Rande vorübergeht, sondern am Rande des gefüllten Bechers in das Wasser eindringt, derart

---

1) SENECA, Quaestiones naturales I, 6: Illud adiiciam omnia per aquam videntibus longe esse maiora. Literae quamvis minutae et obscurae per vitream pilam aqua plenam maiores clarioresque cernuntur. Poma formosiora quam sint videntur si innatant vitro. Sidera ampliora per nubem aspicienti cernuntur, quia acies nostra humido labitur nec apprehendere, quod vult, fideliter potest.

2) Nur kurz sei hier auf das „Monocle" des Kaisers NERO hingewiesen, das aus einem grünen Smaragde bestand, bei dem es jedoch sehr ungewiß ist, ob es nur als planparallele Platte das Tageslicht schwächte oder als Vergrößerungsspiegel oder schließlich als Linse diente. Wegen der reichhaltigen, diese Streitfrage behandelnden Literatur vgl. H. BLÜMNER, Technologie und Terminologie der Gewerbe und Künste bei Griechen und Römern (Leipzig 1884), S. 298ff. Dort wird auch berichtet, daß man in Nola, Pompeji, Mainz und England unter anderen Altertümern plan- und bikonvexe Linsen fand.

3) Katoptrik, *ὅροι*: *Ἐὰν εἰς αγγεῖον ἐμβληθῇ τι καὶ λάβῃ ἀπόστημα ὡς μηκέτι ὁρᾶσθαι, τοῦ αὐτοῦ ἀποστήματος ὄντος ἐὰν ὕδωρ ἐγχυθῇ, ὀφθήσεται τὸ ἐμβληθέν.*

4) Quaest. nat. I, 6: Quod manifestum fiet, si poculum adimpleveris aqua et in id conieceris anulum, nam cum in ipso fundo iacet anulus, facies eius in summo aquae redditur.

5) Im Altertum war bekanntlich, speziell bei den mathematischen Physikern die Ansicht vorherrschend, daß der das Sehen bedingende Vorgang sich nicht in der Richtung vom gesehenen Objekte zum Auge, sondern in der umgekehrten Richtung abspielt. Vgl. des Verf. Abhandlung „Antike Lichttheorien" (Arch. f. Gesch. d. Philos., XX, 1907, S. 345—386). Der Begriff des *ὁρατικὸν πνεῦμα* ist speziell für die stoische Lichttheorie charakteristisch. (Vgl. „Antike Lichttheorien", Kap. 6.)

gebrochen wird und infolgedessen in die Tiefe des Bechers gelangt und dort auf den Ring trifft"[1]).

Auf diesen Versuch führte nun KLEOMEDES, dessen Lebenszeit wir nicht kennen, der aber höchstwahrscheinlich älter war als PTOLEMAEUS, auch die ihm bereits wohl bekannte atmosphärische Refraktion zurück. „Es könnte auch" — so meint er — „der von dem Auge ausgehende Strahl, wenn er auf feuchte und nasse Luft treffe, gebrochen werden und derart die Sonne auch dann noch erreichen, wenn diese schon unter dem Horizont verborgen ist"[2]).

Die allbekannte Erscheinung des Regenbogens ist selbstverständlich schon im Altertume oft untersucht worden, ohne daß jedoch die Alten in dem Regenbogen bereits ein dioptrisches Phänomen erkannt hätten. Sie suchten ihn, wie namentlich ARISTOTELES[3]), nur durch die Annahme einer mehrfachen Reflexion zu erklären. Dagegen weiß SENECA, daß die Regenbogenfarben auch prismatische gläserne Stäbchen zeigen, wenn man die Strahlen der Sonne durch sie hindurchläßt[4]).

Eine der interessantesten dioptrischen Erscheinungen, die Brennwirkung von Linsen, scheint man schon früh am Bergkristall beobachtet zu haben. Ja diese Erscheinung muß zur Zeit des Lustspieldichters ARISTOPHANES schon allgemein bekannt gewesen sein. Denn in dessen berühmten Lustspiele „Die Wolken" spricht Strepsiades (eine der handelnden Personen) von dem schönen, durchsichtigen Steine, den man bei den Arzneikrämern sehe und mit dem man Feuer anzünde, und kommt sogar auf den heiteren Einfall, mit einem solchen Kristalle sich in die Sonne zu

---

1) KLEOMEDES, de motu circul. corp. coel. II, c. 6: *Ἐὰν εἰς ποτήριον ἢ ἕτερόν τι σκεῦος χρυσοῦς δακτύλιος ἐμβληθῇ, ἐὰν μὲν κενὸν ᾖ τὸ σκεῦος ἐκ συμμέτρου διαστήματος οὐχ ὁρᾶται τὸ ἐγκείμενον ἅτε ἀκωλύτως τοῦ ὁρατικοῦ πνεύματος κατὰ τὰ χείλη τοῦ σκεύους διεκθέοντος ἐπ' εὐθείας. Ὁπόταν μέντοι ὕδατος ἐμπλησθῇ ὡς γένεσθαι ἰσοχειλές, ὁρᾶται ἐκ τοῦ αὐτοῦ διαστήματος ἐγκείμενος τῷ σκεύει ὁ δακτύλιος οὐκέτι κατὰ τὰ χείλη διεκθέοντος τοῦ ὁρατικοῦ πνεύματος, ἀλλ' ἐφαπτομένου τοῦ ὕδατος κατὰ τὰ χείλη τοῦ πεπλησμένου καὶ οὕτω κατακλωμένου καὶ εἰς τὸ βάθος τοῦ σκεύους ἰόντος καὶ τῷ δακτυλίῳ ἐντυγχάνοντος.*

2) KLEOMEDES, de mot. circ. II, 6: *Δύναιτο δ' ἂν καὶ ἡ ἀπὸ τῶν ὀμμάτων ἀπερχομένη ἀκτὶς ἐνίκμῳ καὶ νοτερᾷ τῷ ἀέρι ἐντυγχάνουσα κατακλᾶσθαι καὶ ἐντυγχάνειν τῷ ἡλίῳ ἤδη ὑπὸ τοῦ ὁρίζοντος κεκρυμμένῳ.*

3) Meteor. III, 2 und 3. Vgl. auch SENECA, Quaest. nat. I, c. 2—6 und PLINIUS, Hist. nat. II, 60.

4) Virgula solet fieri vitrea, stricta vel pluribus angulis in modum clavae tortuosae; haec si ex transverso solem accipit, colorem talem qualis in arcu videri solet, reddit.



stellen und die ihm drohende Klageschrift (die der antiken Sitte zufolge bekanntlich in Wachs gegraben war) einfach wegzuschmelzen[1]). Nach PLINIUS empfehlen die medizinischen Schriftsteller in allen Fällen, in denen der Arzt etwas wegbrennen müsse, den Gebrauch einer kristallenen Kugel, die man gegen die Sonnenstrahlen zu halten habe[2]).

Ob das sogenannte „heilige Feuer", das man durch die Sonnenstrahlen frei von allen irdischen Mitteln erzeugte, durch einen katoptrischen oder durch einen dioptrischen Prozeß zustande kam, ist fraglich. Während eine Stelle in dem allerdings erst sehr spät entstandenen orphischen Gedichte über die Steine für die Verwendung des Kristalls und daher für eine dioptrische Wirkung sprechen würde[3]), soll nach PLUTARCH das heilige Feuer der Vestalinnen, falls es durch Zufall erlosch und in „reiner und fleckenloser Flamme" erneuert werden mußte, durch Hohlspiegel gewonnen worden sein[4]).

---

1) ARISTOPHANES, Nubes, V. 767.

ΣΤΡΕΨΙΑΔΗΣ

ἤδη παρὰ τοῖσι φαρμακοπώλαις τὴν λίθον
ταύτην ἑόρακας τὴν καλήν, τὴν διαφανῆ
ἀφ' ἧς τὸ πῦρ ἅπτουσι;

ΣΩΚΡΑΤΗΣ

τὴν ὕαλον λέγεις·

ΣΤΡΕΨΙΑΔΗΣ

ἔγωγε· φέρε τί δῆτ' ἄν, εἰ ταύτην λαβών,
ὁπότ' ἐγγράφοιτο τὴν δίκην ὁ γραμματεύς
ἀπωτέρω στὰς ὧδε πρὸς τὸν ἥλιον
τὰ γράμματ' ἐκτήξαιμι τῆς ἐμῆς δίκης;

2) PLINIUS, Hist. nat., XXXVII, 10: invenio apud medicos quae sint urenda corporum non aliter utilius uri putari quam crystallina pila adversis opposita solis radiis.

3) Orphica, Lithica, V. 175 (ed. Hermann); über den *κρύσταλλος*:

κέκλυθι δ', ὄφρα μάθοις μένος ἀγγενοῖο λίθοιο·
εἰ γὰρ ἄτερ κρατεροῖο θέλεις πυρὸς ἐκ φλόγας ὄρσαι,
κέκλομαι αὐαλέων μιν ὑπὲρ δαΐδων καταθεῖναι·
αὐτὰρ ὅ γ' ἠελίοιο καταντίον αὐγάζοντος
αὐτίχ' ὑπὲρ δαΐδων ὀλίγην ἀκτῖνα τανύσσει.
ἡ δ' ὅτε καρφαλέης τε θίγῃ καὶ πίονος ὕλης,
καπνόν, ἔπειτα δὲ πῦρ ὀλίγον, μετὰ δὲ φλόγα πολλὴν
ὄρσει· τὴν δ' ἄρα φασὶ παλαιγενέες ἱερὸν πῦρ.

4) PLUTARCH, Numa, c. IX, § 7.

Über Ursprung und Geschichte eines merkwürdigen Systems von Zahlzeichen.

Von JULIUS RUSKA in Heidelberg.

Mit 5 Abbildungen.

In neuerer Zeit begegnet man häufiger wieder Beschreibungen eines alten Ziffersystems, das wegen seines durchsichtigen Aufbaus gerühmt wird, aber seinem Ursprunge nach nicht erklärt ist. Es handelt sich um die Darstellung der Zahlen von 1 bis 9999 mit Hilfe von senkrechten oder wagerechten Strichen, an deren Enden jeweils rechts und links oder oben und unten gleichartige Marken zur Bezeichnung der Einer, Zehner, Hunderter und Tausender angebracht werden. Eine vierstellige Zahl — natürlich auch jede kleinere — wird also nicht durch nebeneinanderstehende Zahlzeichen, sondern durch eine Art Monogramm dargestellt, wie die beigesetzten Beispiele (Abb. 1) zeigen.

Abb. 1.

Von einigen Autoren wird der Ursprung der eigenartigen Zahlbezeichnung in altgermanischer Weisheit gesucht. So sagt F. HILDEBRAND in einem Aufsatz „Sinnbild und Zierbild" seiner Zeitschrift Die Arbeitsschule, 32. Jahrg., 1918, S. 13: „Aus den einfachen Marken, die zur Kennzeichnung des Eigentums dienten, entwickelten sich die Hantgemale oder Hausmarken. Sie wurden späterhin nicht bloß zur Bezeichnung der Geräte, des persönlichen Eigentums angewendet, sondern bildeten die Abzeichen ganzer Gemeinschaften. Wir finden sie deshalb als Steinmetzmarken, Meister- und Kaufmannszeichen. In engem Zusammenhang damit stehen die Kreiben- oder Kriebenzahlen, die .... mehr oder weniger mit den Runenzeichen verschmolzen, wesentlich von den armanischen Zahlzeichen abweichen." Die Zeichentafel mit der Unterschrift „Arman. Runenzahlen nach H. K. AGRIPPA v. NETTESHEIM" verrät die letzte Quelle; einer persönlichen Mitteilung des Verf. vom 29. X. 19 ver-

danke ich den Hinweis auf eine Schrift von WALDNER, in welcher diese Dinge unter Anlehnung an „Forschungsergebnisse" von GUIDO LIST ausführlicher behandelt sind[1]).

Ich bin nicht in der Lage, die Richtigkeit der in dem WALDNERschen Buche über Fachwerksymbolik und Hausmarken mitgeteilten, offensichtlich stark von G. LIST beeinflußten Beobachtungen nachzuprüfen. Wohl aber muß der Behauptung dieses phantastischen Verfassers von Werken über ario-germanische Urzeit widersprochen werden, daß AGRIPPA alte Runenzeichen habe überliefern wollen[2]). Es ist kaum nötig zu sagen, daß AGRIPPA weder von den Runen, noch von den LISTschen Ariogermanen eine Ahnung hatte. Er sagt aber auch noch ausdrücklich, daß er die Zahlzeichen in duobus antiquissimis libris astrologicis et magicis gefunden habe, und damit werden wir vor die Frage gestellt, welches wohl die Quellen AGRIPPAS gewesen sein mögen.

AGRIPPA VON NETTESHEIM, geb. zu Köln 1486, gest. zu Grenoble 1535, hat sein erstmals 1531 gedrucktes Werk De occulta Philosophia[3]) in noch jugendlichem Alter, etwa in den Jahren 1507 bis 1510 geschrieben. Er führte damals schon ein unstetes Wanderleben, das ihn nach Frankreich, Spanien, Italien und England brachte. In Paris gründete er 1507 eine Gesellschaft zum Studium und zur Betreibung geheimer Künste, im Jahre 1509 geriet er wegen seiner kabbalistischen Lehren mit den Theologen in Streit, im Jahre 1510 sandte er sein Werk zur Durchsicht und Prüfung an den Abt TRITHE-

---

1) Von alter rheinischer Heimatkunst. Ein Führer durch die baugeschichtliche Entwicklung der alten Siedlungen und Kleinorte zwischen Rhein und Westerwald. Beiträge zum Verständnis der alten Steinmetzkunst und Fachwerkbauten, der Fachwerkfiguren und der germanischen Heilszeichen an Bauten. Ein Wander- und Studienbuch mit 66 Abbildungen. Verlag der Deutschen Bauhütte, Hannover 1917. Der Autor ist im Titel nicht genannt.

2) GUIDO LIST, Gesammelte Werke, zweite Reihe, 3. Band, Bilderschrift der Ario-Germanen, S. 189: „Heinrich Kornelius Agrippa von Nettesheim überlieferte uns in seinem Werke De occulta Philosophia die alten runischen Zahlzeichen der Armanen, welche in folgender Aufstellung hier beigegeben sind .... In viel früherer Zeit, als die Buchstaben-Runen in ihrer Eigenschaft als Schriftzeichen der lateinisch-römischen Buchstabenschrift gewichen sind, wurden die armanisch-runischen Zahlzeichen von den lateinisch-römischen Zahlzeichen verdrängt .....".

3) HENRICI CORNELII AGRIPPAE AB NETTESHEYM... De occulta Philosophia libri tres. MDXXXI. Liber II, p. CXLII. Leichter zugänglich ist die deutsche Ausgabe: Heinrich Cornelius Agrippas von Nettesheim Magische Werke, Stuttgart 1855, Band 2, S. 104, oder der Facsimile-Neudruck, Berlin 1916, Barsdorf (Geheime Wissenschaften, Bd. 10—15). Über AGRIPPAS Leben vgl. Allgemeine Deutsche Biographie, Bd. I, S. 156ff., oder die Einleitung zur deutschen Übersetzung.



MIUS von Sponheim, den er kurz zuvor im Kloster St. Jacob zu Würzburg besucht und mit dem er sich über chemische, magische, kabbalistische und andere geheime Wissenschaften eingehend ausgesprochen hatte. In seinem Widmungsbriefe erwähnt er, daß er schon in früher Jugend allen wunderbaren Wirkungen und geheimnisvollen Operationen aufmerksam und unerschrocken nachgeforscht habe, die neueren Autoren von ROGER BACO, ARNOLD VON VILLANOVA bis zu dem Spanier PICATRIX und dem Florentiner CICCHUS ASCULUS aber lehrten nur Hirngespinste und Aberglauben. AGRIPPA selbst schöpft nicht nur aus klassischer und kirchlicher Literatur, sondern vor allem auch aus dem Alten Testament und der Kabbala. Arabische Quellen — hauptsächlich in der Astrologie — scheint er nur in lateinischen Übersetzungen benützt zu haben; bei aller Belesenheit fehlt ihm natürlich jede Kritik und geschichtliche Orientierung.

Das zweite Buch seiner Geheimphilosophie, das die Nachricht über die astrologischen Zahlzeichen enthält, handelt in seinen ersten Kapiteln von den Kräften und geheimen Eigenschaften der Zahlen, weiterhin von der himmlischen Harmonie und astrologischen Fragen. Die Eigenschaften der zehn ersten Zahlen sind — man mag das besonders bei der Zahl 7 nachlesen — vorwiegend mit Beispielen aus dem Alten Testament belegt, die Tabellen entstammen dem kabbalistischen Schrifttum. Im 16. Kapitel spricht AGRIPPA vom Fingerrechnen: er habe in magischen Schriften von sonderbaren Handbewegungen gelesen, die er anfangs für geheime Pakte mit bösen Geistern gehalten habe; dann sei ihm aber klar geworden, daß es sich um ein System von Zahlbezeichnungen durch Hin- und Herbiegen der Finger und Hände handle, durch die die Magier Worte von unaussprechlichen Kräften ausdrücken. Er gibt dann die bekannte Beschreibung der Fingerstellungen nach BEDA und verweist den, der mehr zu wissen wünsche, auf die große Arithmetik des Bruders LUCAS vom Heiligen Grabe, d. h. auf die „Summa" des LUCA PACIOLI (Venedig 1494). Ich finde dort aber nur Blatt 36 unten einen kurzen Hinweis auf die Blatt 36 verso gegebenen Abbildungen der verschiedenen Fingerstellungen, durch die die Zahlen dargestellt werden.

Im 17. Kapitel sind die römischen Zahlzeichen nach VALERIUS PROBUS, im 18. die griechischen gegeben; das 19. Kapitel handelt „Von den Zahlen der Hebräer und Chaldäer, nebst einer magischen



Zahlenschrift", d. h. eben von dem hier zu untersuchenden Ziffersystem. AGRIPPA weiß, daß auch die Ägypter (Kopten?), Äthiopier, Chaldäer und Araber eigene Zahlzeichen haben, die häufig unter den magischen Zeichen vorkommen. Das „chaldäische" Alphabet, das er am Ende des ersten Buches mitteilt, ist das in manchen Zeichen fast nicht mehr zu erkennende syrische Alphabet (Deutsche Ausg. I, S. 348—350).

Es folgt darauf der Satz: Inueni praeterea in duobus antiquissimis libris astrologicis et magicis, quasdam elegantissimas numerorum notas, quas huc etiam subiungere decreui. Erant autem in utroque uolumine tales:

Abb. 2.

Die gleichen Zeichen, nach links gewendet, stellen die Zehner dar; werden die Marken rechts unten angebracht, so bilden sie die Hunderter, unten links die Tausender[1]). Leider gibt AGRIPPA weder hier noch anderswo genauere Auskunft über seine Quellen. Nach dem Zusammenhang kann man nur auf hebräische oder arabische Schriften schließen. Die Planetennamen und die magischen Quadrate der Planeten, die nachher vorgeführt werden, sind hebräisch; die Ausführungen über die magischen Kräfte der geometrischen Figuren und Körper werden auf PYTHAGORAS, TIMAEUS und PLATO gestützt, die magischen Wirkungen der Musik durch ORPHEUS, AMPHION, DAVID usw. belegt. Vom 31. Kapitel an, in der Astrologie, ist arabischer Einfluß deutlich: in den Namen der Fixsterne und der Mondstationen, in der Erwähnung des Albumasar (d. i. Abū Macšar), Thebit (d. i. Ṯābit ibn Qurrah) und Alpharus (Alfargānī? Alfārābī?). Aber die Verballhornung der Namen beweist einwandfrei, dass AGRIPPA nur lateinische astrologische Schriften vorlagen. Solange also nicht lateinische Handschriften gefunden sind, in welchen die von AGRIPPA mitgeteilten Zahlzeichen zu astrologischen oder magischen Zwecken wirklich Verwendung finden, bleibt die Frage nach seinen Quellen ungelöst.

1) Der Druckstock für die Tausender sitzt in der Deutschen Ausgabe von 1855 und danach in der von 1916 verkehrt. Der Fehler ist in der Ausgabe von 1531 noch nicht enthalten (S. 167). Zum Schluß gibt AGRIPPA noch die Zahlenbeispiele 1510, 1511, 1471, 1486, 3421.

Auch noch andere Spuren führen auf den Anfang des 16. Jahrhunderts zurück. In seiner Algebra der Griechen hat G. H. F. NESSELMANN 1842 eine Darstellung des Ziffersystems gegeben, die sich auf HEILBRONNERS Historia Matheseos[1]) stützt, aber die von diesem Schriftsteller angegebenen Stellen nicht weiter verfolgt. Er sagt am Schluß, S. 87: „Die Erfindung ist geistreich, aber wahrscheinlich ist sie Erfindung geblieben. HEILBRONNER selbst drückt sich ganz unbestimmt darüber aus, und beruft sich nur auf JOHANNES NOVIOMAGUS und auf HOSTUS, p. 561, ohne die Werke beider Auctoren zu nennen, auf die er sich bezieht. Ich habe in den hier vorhandenen Werken beider Schriftsteller nichts darüber finden können, und auch sonst über den Gebrauch und den Ursprung dieser Methode nichts erfahren."

Sehen wir uns HEILBRONNERS Ausführungen genauer an, so finden wir im vierten Buche, das die Geschichte der Arithmetik behandelt, im ersten Kapitel De Arithmetica Characteristica sive de numeris in genere eorumque characteribus — nach der Erläuterung der hebräischen, griechischen und römischen Ziffern — in § 12, S. 735/6 die Beschreibung und Darstellung einer „von gewissen Astronomen gebrauchten kompendiösen Ziffernschrift" aus NOVIOMAGUS, bei der die Träger der Zahlenmarken quer gestellt sind, so daß bei der äußerst groben Ausführung der Zeichen die Zifferschrift stark an hebräische Buchstaben erinnert (Abb. 3). HEILBRONNER bildet aber nachher auch die vertikal gerichteten Zeichen ab, so daß bei ihm, oder vielmehr schon bei HOSTUS, seiner nächsten Quelle, die Darstellungen nach NOVIOMAGUS und AGRIPPA vereinigt sind. Im folgenden Paragraphen teilt er die von BEDA überlieferten Vorschriften über die Fingerrechnung mit, im nächstfolgenden die indisch-arabischen Ziffern. Der den ersten Figuren beigegebene Text ist indessen nicht aus NOVIOMAGUS, sondern buchstabengetreu dem Schriftchen des für die zusammengesetzten Zahlen als Quelle genannten MATHAEUS HOSTUS entnommen, das den Titel führt De Numeratione emendata, veteribus Latinis et Graecis usitata, Antverpiae 1582. Hier geht das Fingerrechnen nach BEDA unmittelbar voraus, und die horizontal gestellten Zeichen (Abb. 4) sind S. 38 in vier Reihen geordnet:


Abb. 3.

1) JO. CHRISTOPH HEILBRONNER, Historia Matheseos universae a mundo condito ad seculum p. C. N. XVI. Lipsiae 1742.

I. ἐννεὰς unitatum, μονάδων:

Abb. 4a. Die Einer nach HOSTUS.

II. ἐννεὰς δεκάδων:

Abb. 4b. Die Zehner nach HOSTUS.

III. ἐννεὰς ἑκατοντάδων:

. . . .

IV. ἐννεὰς χιλιάδων:

. . . .

Mille millia, seu decies centena milla sic ⸺ notantur.
Sed haec linea aliis ubique est erecta hoc modo:

. . . .

Auch JOHANNES NOVIOMAGUS handelt in seinen zwei Büchern De Numeris[1]) wie üblich zuerst über die römischen und griechischen Ziffern, dann Blatt CI verso in Caput XII und XIV über das Fingerrechnen nach BEDA, mit Abbildungen der linken Hände von 1 bis 90 und dreier rechten Hände für 100, 200 und 1000. Hierauf folgt Caput XV De quibusdam Astrologicis, siue Chaldaicis numerorum notis, in welchem Chaldaei offenbar die Araber bezeichnet[2]) und Caput XVI De notis numerorum, quas zyphras uocant. In Caput XV heißt es: SVNT et aliae quaedam notae, quibus Chaldaei et Astrologi quemlibet numerum artificiose et argute describunt, scitu periucundae, quas nobis communicavit RODOLPHUS PALUDANUS NOUIOMAGUS: quo cum mihi uel a puero propter ingenii et morum candorem arctissima consuetudo est, homo certe ad unguem doctus. Eas propter miram et ingeniosam significationem nolui praeterire. Describuntur autem directa linea ad hunc modum ———, deinde alia quarta fere parte breuiore linea, sinistrorsum ad caput lineae longioris ad nouem usque differentias adiecta, ad significandum ab unitate usque ad novem numeros: quae si ex inferiore parte eiusdem lateris signentur, significant decades: in dextra autem parte superius, cen-

1) De Numeris Libri II. Qvorum prior Logisticen, et ueterum numerandi consuetudinem: posterior Theoremata numerorum complectitur, auctore IOAN. NOUIOMAGO. Ich benütze die Ausgabe Köln 1544; die erste Auflage erschien 1532.

2) Bestätigt durch eine spätere Stelle, wo es heißt, daß die Arabes seu Chaldaei mit dem Wort Allegorithmus dasselbe bezeichnen, was Arithmetica bedeutet.



turias: inferius vero chiliades, usque ad novem milia: quod facile ex figuris quas hic subieci, erit deprehendere.

Die Abbildungen sind — wie vorher die der Hände — unvollständig; die vier Reihen enthalten nur die Einer und Zehner vollständig, den unsachgemäß in je sechs Zeichen angeordneten Einern und Zehnern ist eine vierte Reihe von sechs Zeichen angefügt, die die Zahlen 100, 200, 300, 400, 500 und 1000 darstellt.

Der Text fährt weiter fort: Ex harum commixtione quilibet alii fiunt compositi numeri usque ad DCCCC. unico tantum charactere: porro mille milia geminata nota, veluti est videre in his, quae descripsimus. Nun kommen die verwickelten Darstellungen dreier vierstelliger Zahlen und die der Million ⥫.

Nesselmann, der nur die vertikal stehenden Zeichen wiedergibt, bemerkt a. a. O. S. 84, daß Heilbronner für zehntausend die Wiederholung des Zeichens für tausend gebe, also ⌋ ⌋; wie man das in den Zusammenhang gebracht habe, wisse er nicht. Wie wir oben gesehen haben, wiederholt Heilbronner genau den Noviomagus bzw. Hostus, und die multiplikative Anwendung des Tausenderzeichens für die Million bedarf weiter keiner Erklärung.

Ich habe den Text des Noviomagus so ausführlich wiederholt, weil ich glaube, daß meine Leser den engen Zusammenhang des sogenannten astrologischen Ziffersystems mit dem alten Fingerrechnen längst selbst gesehen haben. Noviomagus hat ihn jedenfalls nicht erkannt, und die neueren Autoren, die ihn oder Agrippa als Quelle benützt haben, sind ebenfalls an der naheliegenden Erklärung vorbeigegangen. Um so merkwürdiger ist, daß ein Autor des XVI. Jahrhunderts den Sachverhalt kennt, daß ein späterer mathematischer Schriftsteller 1605 seine Worte wiederholt, und daß dennoch neuere Bearbeiter der Frage, die diesen als Quelle benützen, dies nicht gesehen haben.

Die von Beda genau beschriebene, aus dem Altertum stammende Zahlendarstellung mit Hilfe der Finger[1]) beruht bekanntlich darauf, daß durch Strecken, Umbiegen und Einkrümmen der drei äußeren Finger der linken Hand neun Symbole gewonnen werden, die die Einer darstellen, daß an derselben Hand durch verschiedene Stellungen des Daumens und Zeigefingers auch die Zehner

1) I. A. Giles, The complete works of Venerable Bede, Vol. VI. De temporum ratione, S. 141 Caput I. De computo vel loquela digitorum.

symbolisch dargestellt werden, und daß diese zwei Gruppen von Fingerbeugungen an der rechten Hand — ich gehe nicht auf die Varianten ein — die Hunderter und Tausender bezeichnen. Es ist klar, daß diese Zahlensymbolik ihrer Natur nach auf die Zahlen von 1—9999 beschränkt ist und die von BEDA für die Zehntausender und Hunderttausender angegebenen Hand- und Armbewegungen, die schon MARTIANUS CAPELLA quaedam brachiorum contorta saltatio nennt[1]), ganz aus dem Rahmen fallen. BEDA kennt zwar eine Verwendung dieser Fingerstellungen als geheime Fingersprache (a. a. O. S. 142), gibt aber nicht die geringste Andeutung, wie nun mit Hilfe der Fingerzahlen praktisch gerechnet wurde. Erst LEONARDO PISANO ergänzt in dem 1228 in einer zweiten erweiterten Ausgabe, die allein erhalten ist, veröffentlichten „Liber Abbaci"[2]) die Beschreibung BEDAS durch Rechenvorschriften; er ist wohl auch der erste, der die manchmal etwas unklaren Beschreibungen durch leider verloren gegangene Abbildungen der Hände erläutert hat[3]). Daß Abbildungen der Hände nicht zur Wiedergabe von zusammengesetzten Zahlen geeignet waren, da sie jeder Übersichtlichkeit ermangeln, braucht kaum hervorgehoben zu werden. Wollte man also Zeichen schaffen, die in vereinfachter Weise die Fingerzahlen wiedergaben, so bot sich der Strich als Träger von rechts und links, unten und oben angebrachten Ziffermarken wie von selbst dar. Auch das Prinzip der Markierung wird klar, wenn man von dem Zeichen für 9 ausgeht, das einem Quadrat gleicht: denn die übrigen Zeichen stellen sich dann als obere, untere, äußere Quadratseite, oder als Kombination von je zwei Quadratseiten, oder als Diagonalen dar. Endlich ergibt sich die Wesensverwandtschaft dieser Zahlsymbole mit den Fingerzahlen aus dem Umstand, daß ihre richtige Deutung von Annahmen über die Stellung der Hunderter und Tausender

1) MARTIANUS CAPELLA, De nuptiis Philologiae et Mercurii, ed. EYSSENHARDT. VII v. 746.

2) B. BONCOMPAGNI, Il Liber Abbaci di Leonardo Pisano. Roma 1857. S. 5; die Rechenvorschrift für das Multiplizieren findet sich S. 17 ff., die für das Dividieren S. 30.

3) Liber Abbaci S. 5: . . . . Centenaria quoque et miliaria fiunt in dextera manu eodem ordine, scilicet signum unitatis facit 100 in dextera manu; binarii quidem 200; decenarii autem mille, et signum nonagesimum facit 9000, ut in sequenti pagina pictis manibus demonstratur. Dazu die Note des Herausgebers: Nel suddetto Codice C. I. 2616 manca la intera carta, numerata 3, che doveva essere quella indicata colle parole „sequenti pagina". Zur Kennzeichnung der Zeitlage erwähne ich, daß die neue Ausgabe des Werkes Michael Scotus gewidmet ist, dem Hofastrologen des Kaisers Friedrich II. (gest. 1250).

abhängt, und daß sie wie die Fingerzahlen keiner Erweiterung auf fünf- und mehrstellige Zahlen fähig sind, also in der Tat, wie NESSELMANN andeutet, nie praktische Bedeutung erlangen konnten.

Der Autor nun, der von ganz anderen Gedankengängen her den Zusammenhang der Fingerzahlen und astrologischen Zeichen erkannte, ist PIERIUS VALERIANUS. Er ist der Verfasser eines zuerst zu Basel 1556 gedruckten Werkes Hieroglyphica[1]), das in den bildlichen Darstellungen der Alten geheime Weisheit und Erkenntnis sucht, aber von wirklichen Hieroglyphen unter den zahlreichen Abbildungen keine Spur aufweist. Der Geist des Buches erhellt schon aus dem ersten Kapitel, das den Löwen behandelt: Multa quidem sunt, quae de Leone tam Philosophi, quam Historici, necnon Aruspices disseruere: sed neque veriora, neque admiranda magis ab eorum ullo, quam ab Aegyptiis sacerdotibus et observata, et posteritati commendata sunt: tot ea scilicet extant, quae viri illi, totius (ausim dicere) arcanorum naturae conscii, super animalium ingeniis maxime omnium diligenter exploraverunt .... Tot sunt veterum monumenta, in quibus Leonina facies, variis hieroglyphicis expressa, nunc magnanimitatem, nunc animi corporisque vires, nunc Solem et terram, nunc natorum erga parentes obseqium, nunc animi domitorem significat .... Im zweiten Buch kommen diejenigen Dinge an die Reihe, quae per Elephantum et Rhinocerota significantur, im dritten Stier und Büffel, im vierten das Pferd, im fünften der Hund, im sechsten der Affe usw. Das 35. Buch handelt von dem, was durch die Hände und Füße dargestellt wird, das 36. über die Finger und die Maße, das 37. ist De digitorum numeris et significatis überschrieben. Hier finden wir S. 453 die horizontal gestellten Zahlzeichen, S. 454 Abbildungen der Fingerstellungen an 36 Händen. Im begleitenden Text verweist PIERIUS VALERIANUS nicht nur auf die Darstellung BEDAS, sondern auch auf eine andere Verteilung der Hunderter und Tausender an der rechten Hand, die ihm richtiger dünkt und die drei äußeren Finger für die Darstellung der Hunderter, den Daumen und Zeigefinger für die Tausender benützt wissen will. Unter den älteren habe schon IRENAEUS bezeugt, daß die Einer

1) IOANNIS PIERII VALERIANI Bellunensis Hieroglyphica, sive de sacris Aegyptiorum aliarumque gentium literis Commentariorum Libri LVIII etc. Ich zitiere nach der Ausgabe Frankfurt a. M. 1614. PIERIUS starb über 80 Jahre alt im Jahre 1558 zu Padua.

auf die rechte Hand übertragen die Hunderter bedeuten, unter den neueren Autoren vor allem LUCAS MINORITANUS, d. i. LUCA PACIOLI, in der Arithmetica. Dann heißt es: Praeterea tota huius hieroglyphici ratio cum Chaldaeis ad amussim congruit, mirificeque respondit. Illi enim totam hanc computandi diligentiam per lineas expressere, ita inter se distinctas, ut apicibus solum quibusdam additis situ, tantum numerorum varietatem indicarent: quaternae tamen ita positae ut prima digitos (d. i. die Einer), secunda articulos (d. i. die Zehner), tertia eo quidem ordine, ut qui apex surrectus laevorsum unitatem ostenderat, dextrosum versus centena prae se ferret: idem, sed inferne vergentes, laevorsum decem, dextrorsum mille signarent, in eum, quem sequenti vides pagina, modum.

Ich stieß auf die Hieroglyphica des PIERIUS, als ich vor einigen Jahren Abbildungen zum Fingerrechnen aufzusuchen begann. Das älteste Werk, das Abbildungen enthielt, der „Liber Abbaci" des LEONARDO PISANO, ist bereits genannt. H. STOY erwähnt in seiner Inauguraldissertation Zur Geschichte des Rechenunterichts, Jena 1876, S. 39 und S. 42 eine Münchener Handschrift, die neben den GERBERTschen Divisionsregeln Zeichnungen der Fingerstellungen enthält; ihre Katalognummer ist aber nicht angegeben, und sie kann natürlich ebensogut jünger wie älter als 1228 sein. Die nächste Schrift nach PACIOLI, die nicht nur die Fingerstellungen nach BEDA, sondern auch eine Darstellung der Zehn- und Hunderttausender durch Hand- und Armstellungen nach demselben Autor enthält, ist wohl der Abacus des JOH. AVENTINUS, Regensburg 1532, also gleichaltrig mit NOVIOMAGUS[1]). Auf ihn bezieht sich JACOB LEUPOLD 1727 in seinem Theatrum Arithmetico-Geometricum, wenn er Seite 2 von der Dactylonomia oder Finger-Rechen-Kunst sagt: „Es wird dem kunst-begierigen Liebhaber demnach nicht zuwider seyn, wenn ihm von dieser Sache die Nachricht nebst der Tafel mittheile, wie solche AVENTINUS aus dem BEDA in zwey gedruckten Bogen ehedem publiciret." Die Foliotafel wird durch eine zweite mit Ab-

1) JOH. AVENTINUS, Abacus atque vetustissima, veterum Latinorum per digitos manusque numerandi . . . consuetudo. Ex Beda cum picturis et imaginibus etc. Regensburg 1532. Ich konnte das Werk leider nicht einsehen; nach freundlichen Mitteilungen von H. WIELEITNER, die sich auf das Exemplar der Münchener Staatsbibliothek stützen, will AVENTIN die Bilder einem Codex der Emmeramer Bibliothek zu Regensburg entnommen haben. Über die astrologischen Zeichen enthält das Schriftchen nichts.

bildungen der Fingerstellungen und der Handsprache nach JOH. BELWER ergänzt, bei denen die Hunderter und Tausender in der zweiten, von PIERIUS erwähnten Anordnung erscheinen.

Man wird sich nicht weiter wundern, wenn Mathematiker von den Forschungen des PIERIUS selten Kenntnis nahmen. Gleichwohl ist hier eine Schrift De Numeratione[1]) des Augsburger Arztes, Stadtbibliothekars und Gymnasialrektors GEORG HENISCH zu erwähnen, auf die ich durch eine nachher zu besprechende französische Abhandlung aufmerksam wurde. Sie handelt nach A. WIELEITNER, der in Augsburg nach dem seltenen Büchlein gesucht und in der Stadtbibliothek ein Exemplar aufgefunden hat — ein anderes befindet sich in München — wie alle ähnlichen bereits genannten Schriften von der Zahlbezeichnung der Griechen, Hebräer, Römer, von S. 36 ab De notatione numerorum digitali unter Hinweis auf BEDA, BUTEO, PIERIUS, aber ohne Abbildungen, und S. 76 De notis numerorum chaldaicis unter fast wörtlicher Anlehnung an die oben angeführte Stelle aus PIERIUS. Da HENISCH aber auch die aufrechten Formen und das Zeichen für die Million kennt, muß er noch den NOVIOMAGUS oder HOSTUS benützt haben. Niemand scheint bis heute beachtet zu haben, daß PIERIUS und nach ihm HENISCH die Erklärung der sogenannten chaldäischen Zifferschrift mitgeteilt haben. Gleichwohl ist das Buch nicht ganz verschollen gewesen, da es in einer Abhandlung des Magasin Pittoresque vom Jahr 1850 als Quelle für die querlaufenden Ziffern nach NOVIOMAGUS zitiert wird.

CARRA DE VAUX hat in einer Studie Sur l'origine des Chiffres[2]) die Aufmerksamkeit auf die ohne Verfassernamen in der genannten Zeitschrift erschienene Abhandlung gelenkt. Sie führt den Titel: Chiffres singuliers employés par les Astrologues et attribués aux Chaldéens[3]). Sie ist die einzige mir bekannt gewordene Abhandlung, die auf ein viel älteres, dem AGRIPPAschen System analoges, aber

1) De Numeratione multiplici, vetere et recenti, Authore GEORGIO HENISCHIO, Aug. Vind. M. DCV. 107 S. Kl. 8⁰. — Der Verfasser ist zu Bartfelden 1549 geboren und hat sich (Allg. Deutsche Biographie, Bd. 11, S. 750) ein ehrenvolles und unvergängliches Denkmal in seinem großen Deutschen Wörterbuch „Teutsche Sprach und Weißheit, Thesaurus linguae & sapientiae germanicae" (Pars I. Aug. Vind. 1616) gesetzt. Er starb 1618.

2) CARRA DE VAUX, Sur l'origine des Chiffres. Extrait de „Scientia", Vol. XXI, 11me année (1917), Bologna.

3) Le Magasin Pittoresque, redigé depuis sa fondation, sous la direction de M. EDOUARD CHARTON. Dix-huitième Année. 1850. S. 319. Paris, Rue Jacob, No. 30.

gewissermaßen noch im Keimzustand befindliches Ziffersystem hinweist, das von MATHAEUS PARIS in seiner Großen Chronik anläßlich des Todes von JOHANNES DE BASINGESSTOKES 1252 beschrieben wird. Der Verfasser scheint durch das wenige Jahre zurückliegende Erscheinen einer französischen Übersetzung der Großen Chronik (durch HUILLARD-BRÉHOLLES) zu seiner Studie angeregt worden zu sein[1]) und macht sich auch die Ansicht des Verfassers der Noten zur französischen Ausgabe zu eigen, wonach das Ziffersystem auf dasselbe Prinzip wie das der Freimaurer gegründet sei: un même signe diversement varié, dont l'angle droit qui figure l'équerre est la base, et qui suit en croissant par dizaines, les mêmes transmutations.

Er fährt weiter fort: „Ce rapprochement, qui indique une origine orientale, semble confirmé par les termes dans lesquels les auteurs du seizième siècle parlent de la notation en question. Elle constitue pour eux les chiffres astrologiques ou chaldéens. JEAN DE NIMÈGUE (Bronchorst), dans son traité De numeris, raconte etc. Les figures qu'il donne diffèrent un peu de celles de MATHIEU PÂRIS, notamment en ce que la ligne type est tracée horizontalement au lieu de l'être verticalement". Man sieht also, daß hier die beiden Systeme für identisch gehalten werden. Schon viel vorsichtiger drückt sich CARRA DE VAUX aus, wenn er sagt, sie seien „conçu dans le même esprit"[2]). Wir werden sehen, daß auch diese Auffassung nur cum grano salis anerkannt werden kann. Um aber ein einwandfreies Urteil zu ermöglichen, soll hier die ganze Erzählung im Original mitgeteilt werden[3]).

---

1) Nous reproduisons exactement, d'après la traduction française que M. Huillard-Bréholles a donnée de la Grande chronique (t. VII, p. 272), les signes singuliers auxquels Matthieu Paris attribue cette origine. A. a. O. S. 319.

2) Ebenso vorsichtig ist er bei dem Hinweis auf CHODZKO, Grammaire de la langue Persane (p. 152, Paris 1883), nach welchem die persischen Rukūmī-ziffern Ähnlichkeit mit denen des NOVIOMAGUS haben sollen. Dieser von CARRA DE VAUX ohne Widerspruch angeführte Versuch, die astrologischen Ziffern zu erklären, muß als durchaus verfehlt bezeichnet werden. Die persischen, auch in CLAIR-TISDALL, Modern Persian Conversation-Grammar S. 220 abgebildeten Rukūmī-Ziffern sind zum größten Teil äußerst flüchtige Abbreviaturen der arabischen Zahlwörter oder Siglen, die mit unsern magischen Zeichen nichts zu tun haben.

3) MATHAEUS PARIS starb 1253. Der erste durch Änderungen und Zusätze entstellte Druck der Chronica Majora wurde durch Erzbischof PARKER 1571 besorgt; weitere Ausgaben erschienen Zürich 1589 und 1606, dann durch WILLIAM WATS 1640, neugedruckt 1644 und 1684; die französische Übersetzung erschien 1840/41, die englische von Dr. GILES 1849—1854, die erste kritische und vollständige Ausgabe von HENRY RICHARDS LUARD in den Rerum Brittanicarum Medii Aevi Scriptores in den Jahren 1869 bis 1883 in sieben Bänden. Dieser Ausgabe folgt das Zitat.



De morte magistri JOHANNES DE BASINGESSTOKES. (V, 284). Diebus insuper sub eisdem, ne mala veniant inconcomitata, magister JOHANNES DE BASINGESTOKES, archidiaconus Legrecestriae, vir quidem in trivio et quadrivio experimentissimus, Graecis ac Latinis literis ad plenum eruditus, viam universae carnis ingressus, gemitus et lacrimas multiplicavit comitis memorati. Hic magister J. intimaverat episcopo Lincolniensi Roberto, quod, quando studuit Athenis viderat et audierat ab peritis Graecorum doctoribus quaedam Latinis incognita. Inter quae reperit duodecim patriarcharum, filiorum videlicet Jacob, testamenta ....[1]) Hic insuper magister J. figuras Graecorum numerales et earum notitiam et significationes in Angliam portavit, et familiaribus suis declaravit, per quas figuras etiam literae repraesentantur. De quibus figuris hoc maxime admirandum, quod unicā figurā quilibet numerus repraesentatur, quod non est in Latino, vel Algorismo, quas huic paginae duximus protrahendas. Fiat stipes, et in eodem lineas exeuntes, ut quaelibet angulum rectum, acutum, vel obtusum faciat, protrahas, hoc modo:

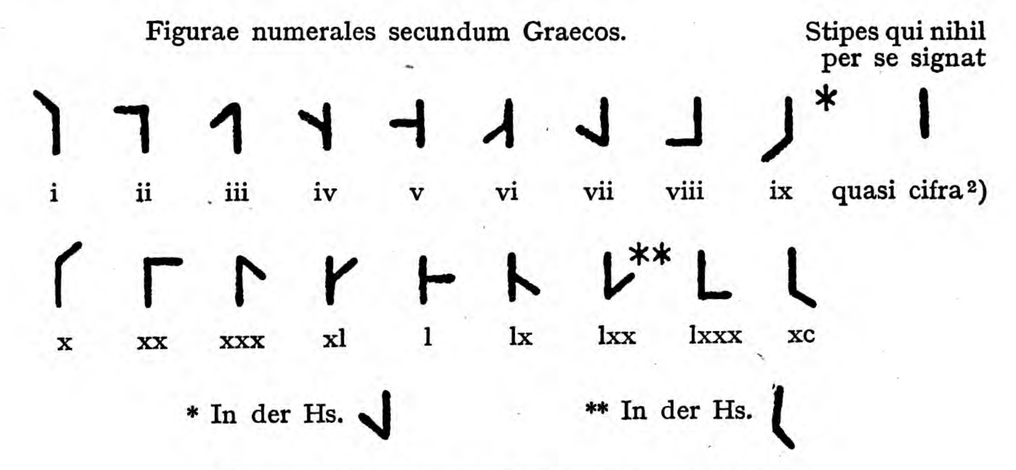


Abb. 5. Zahlzeichen nach JOH. BASINGESSTOKES.

Sciendumque quod omnes lineae a dextris stipitis dependentes digitos, id est, numerum simplicem signant; lineae vero a sinistris numerum compositum, scilicet numeros gradales, ex quorum coniunctione surgit numerus superior.

1) Ich übergehe diese nur den Theologen interessierende Stelle.
2) D. h. der Strich, der für sich allein nichts bezeichnet, wie die Null.

✢ Haec omnium figurarum dignissima; quae qualiter volvatur idem signat, scilicet lv; quasi ab aeterno provisa, ut formam haberet crucis Domini Jesu, Dei et hominis, crucifigendi; unde multi Graecorum postea crediderunt.

↑ Haec similiter digna est, quae signat xxxiii. Tricesimo enim tertio (anno) a nativitate sua crucifixus est Jesus Christus. Et dicitur propter eius formam signum sagittae; scriptum est enim subito, sagitta est et nomen.

Haec autem figura omnes numerales secundum Graecos figuras complectitur, et omnibus literis est aptabilis. Unde multi tabelliones in Graecia, ut celerius notent, per illas figuras scribunt praefixis stipitibus. . . . .[1])

Bevor ich zur Erläuterung der Zeichen übergehe, sei bemerkt, daß die im Magasin Pittoresque abgebildeten Zeichen — vermutlich nach einer andern Handschrift — zum größten Teil so entstellt sind, daß ihr Aufbau nicht mehr zu erkennen ist. Klar tritt dieser aber in den oben nach LUARD wiedergegebenen Zeichen hervor. Man sieht leicht, daß dieses System auf die Zahlen von 1 bis 99 beschränkt ist, da die neun Marken an drei verschiedenen Stellen links und rechts angebracht werden, so daß kein Raum mehr für die Hunderter und Tausender übrig bleibt. Das System repräsentiert also die Fingerzahlen einer, aber nicht die beider Hände. Einzelne Zeichen stimmen zufällig mit denen AGRIPPAS, aber ihr Zusammenhang mit den übrigen ist ein völlig anderer. Man kann sich denken, daß von hier aus die Erfindung des vollständigen Fingerziffernsystems seinen Ursprung nahm, wenn sich irgend ein nachdenklicher Geist die Aufgabe vorlegte; allein ein Nachweis, daß in der Zeit zwischen BASINGESSTOKES und AGRIPPA diese Erweiterung vollzogen wurde, läßt sich ohne ausgedehntes Studium von Handschriften nicht führen. Darüber, daß MATHAEUS PARIS in seiner Beschreibung am Anfang diese Zahlzeichen mit den griechischen Buchstaben und ihren Zahlwerten verwechselt, brauchen nicht viele Worte gemacht zu werden.

Was stellt sich nun als Ergebnis der ganzen Untersuchung heraus? Wir finden — wenn wir von den eben behandelten Zeichen absehen — daß zu Anfang des 15. Jahrhunderts, in der Blütezeit der Astrologen, Magier und Hexenmeister, mit den Geheimschriften

1) Die 6strahligen Sterne sind falsch, sie müßten 8strahlig sein.



und anderm ziemlich jungem Spuk auch die chaldäisch genannten Ziffersysteme auftauchen. Auf mich machen sie mit ihrem gekünstelten und gequälten Aufbau weder den Eindruck hohen Alters noch den arabischen Ursprungs. Ich weiß nicht, wo sie vor AGRIPPA, der sie offenbar am frühesten gekannt hat, Anwendung fanden, noch wo sie außerhalb der astrologisch-magischen Schriften und antiquarischer Kuriositätenliebhaberei jemals benützt worden wären. Wer mit den Fingern wirklich rechnete, bedurfte dieser Zeichen nicht; wer fremde Zeichen lesen wollte, wußte nicht, ob er die linken oder rechten Marken des unteren Zeichenendes als Hunderter zu lesen hatte. Es ist ausgeschlossen, daß diese Spielerei in einer Zeit, wo man längst mit arabischen Ziffern rechnete, irgendeine Bedeutung gehabt hat. Vielleicht verdient aber Erwähnung, daß JO. BAPTIST PORTA, auch ein echter Sohn seiner Zeit, in seinem Werkchen De occultis Literarum Notis[1]) neben zahlreichen Ausgeburten seiner Phantasie auch die Zeichen AGRIPPAS zu einer Geheimschrift empfiehlt. Der Kosten halber muß ich auf Abdruck des S. 116 von ihm als Probe gebotenen Musterbeispiels Verzicht leisten.

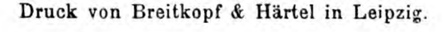
1) Montisbeligardi (Mömpelgard) MDXCIII. 1593.

INHALT

Das Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik erscheint in zwanglosen Heften, von denen 6 einen Band bilden. Dasselbe ist durch alle Buchhandlungen des In- und Auslandes zu beziehen.

Redaktionelle Zuschriften und Manuskripte nimmt entgegen:

Prof. Dr. **Arthur Haas,** dzt. Wien III, Neulinggasse 24.



Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.





